



## **Città di Castel Maggiore (Bologna)**

3° Settore LL.PP. e Ambiente  
Servizio Lavori Pubblici  
Tel. 051/63.86.749 - Fax 051/63.86.800  
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it  
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

# **PROGETTO ESECUTIVO REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI**

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno P.I. Nicola studio Rivizzigno - Forlì		
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno P.I. Nicola studio Rivizzigno - Forlì		
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

*Oggetto:*

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

<i>Scala:</i> - : --		<i>Elaborato n.:</i> <b>A-CS</b>
<i>Data:</i> maggio 2017		
REV01		

<b>TITOLO I .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL’APPALTO .....</b>	<b>9</b>
Art. 1 - Oggetto dell'appalto .....	9
Art. 2 - Ammontare dell'appalto .....	9
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto .....	10
Art. 4 - Prezziario di riferimento - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.....	10
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	10
Art. 6 - Criterio di aggiudicazione.....	10
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.....</b>	<b>10</b>
Art. 7 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto .....	10
Art. 8 - Documenti che fanno parte del contratto.....	11
Art. 9 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	11
Art. 10 - Fallimento dell'appaltatore.....	11
Art. 11 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio .....	12
Art. 12 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....	12
Art. 13 - Convenzioni europee in materia di valuta e termini .....	12
Art. 14 - Atto di indirizzo per la realizzazione del preminente interesse pubblico alla legalità ed alla trasparenza nel settore degli appalti di LL.PP.....	12
<b>CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.....</b>	<b>13</b>
Art. 15 - Consegna e inizio dei lavori .....	13
Art. 16 - Termini per l'ultimazione dei lavori .....	13
Art. 17 - Sospensioni e proroghe .....	13
Art. 18 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori .....	14
Art. 19 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	14
Art. 20 - Penali in caso di ritardo .....	15
Art. 21 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma .....	15
Art. 22 - Inderogabilità dei termini di esecuzione .....	15
Art. 23 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini di esecuzione.....	16
<b>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA .....</b>	<b>16</b>
Art. 24 - Anticipazione.....	16
Art. 25 - Pagamenti in acconto .....	16
Art. 26 - Pagamenti a saldo .....	17
Art. 27 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo.....	18
Art. 28 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	18
Art. 29 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari .....	18
Art. 30 - Obblighi del subappaltatore/contraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari .....	18
<b>CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>18</b>
Art. 31 - Valutazione degli eventuali lavori in economia.....	18
Art. 32 - Valutazione dei lavori a corpo .....	18
Art. 33 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera .....	19
<b>CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE .....</b>	<b>19</b>
Art. 34 - Cauzione provvisoria.....	19
Art. 35 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	19
Art. 36 - Riduzione delle garanzie.....	20
Art. 37 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa .....	20
<b>CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....</b>	<b>21</b>
Art. 38 - Variazione dei lavori.....	21
Art. 39 - Varianti per errori od omissioni progettuali .....	22
Art. 40 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....	22
<b>CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....</b>	<b>22</b>
Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	22
Art. 42 - Piano di Sicurezza e Coordinamento .....	22
Art. 43 - Piano Operativo di Sicurezza .....	23
Art. 44 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....	23
Art. 45 - Disposizioni di sicurezza riguardanti il personale dipendente .....	24
Art. 46 - Obblighi ed oneri dei lavoratori autonomi .....	24
Art. 47 - Compiti del Direttore Tecnico in materia di sicurezza.....	24
Art. 48 - Compiti del Capo cantiere in materia di sicurezza.....	25
Art. 49 - Attività del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione .....	25

Art. 50 - Accertamento delle violazioni in materia di sicurezza e relativi provvedimenti .....	25
Art. 51 - Caratteristiche della sospensione lavori per ragioni di sicurezza .....	26
<b>CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....</b>	<b>26</b>
Art. 52 – Subappalto .....	26
Art. 53 - Pagamento dei subappaltatori .....	27
<b>CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....</b>	<b>27</b>
Art. 54. Accordo bonario .....	27
Art. 55. Definizione delle controversie .....	28
Art. 56 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	28
Art. 57 - Risoluzione del contratto per inadempienze - Esecuzione d'ufficio dei lavori .....	29
<b>CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....</b>	<b>30</b>
Art. 58 - Ultimazione generale dei lavori e gratuita manutenzione .....	30
Art. 59 - Termini per il Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione .....	30
Art. 60 - Presa in consegna dei lavori ultimati .....	30
<b>CAPO 12 - NORME FINALI .....</b>	<b>30</b>
Art. 61 - Qualità e accettazione dei materiali in genere.....	30
Art. 62 - Oneri a carico dell'appaltatore .....	31
Art. 63 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	33
Art. 64 - Custodia del cantiere.....	34
Art. 65 - Cartello di cantiere.....	34
Art. 66 - Documenti da custodire in cantiere .....	34
Art. 67 - Adempimenti di fine lavori.....	35
Art. 68 - Criteri ambientali minimi – standard sociali minimi.....	35
Art. 69 - Spese contrattuali, imposte, tasse .....	35
<b>TITOLO II .....</b>	<b>37</b>
<b>sezione 1 – OPERE EDILI.....</b>	<b>37</b>
<b>capitolo 1 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI .....</b>	<b>37</b>
1. – Norme generali, qualità, accettazione ed impiego dei materiali.....	37
2. - Premessa.....	38
3. Valutazione dei lavori.....	38
1.3.1 Scavi in Genere.....	38
1.3.2 Rilevati e Rinterri .....	39
1.3.3 Riempimenti con Misto Granulare.....	39
1.3.4 Calcestruzzi.....	39
1.3.5 Conglomerato Cementizio Armato .....	39
1.3.6 Solai .....	39
1.3.7 Vespai .....	39
1.3.8 Manodopera .....	40
1.3.9 Noleggi .....	40
1.3.10 Trasporti .....	40
4. Disposizioni .....	40
5. acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.....	40
6. materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte .....	41
7. elementi di laterizio e calcestruzzo.....	41
8. materiali e prodotti per uso strutturale .....	42
1.8.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.....	42
1.8.2 Acciaio .....	43
9. Malte per murature .....	46
10. Materiali a base di pietra naturali o ricostruite .....	46
11. Materiali per pavimentazione .....	47
12. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane.....	50
13. Prodotti di vetro (lastre e vetri pressati).....	51
14. Prodotti diversi (sigillanti , adesivi , geotessili).....	52
15. Infissi.....	53
16. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni .....	58
17. Prodotti per isolamento termico.....	60
18. Prodotti per pareti esterne e partizioni interne .....	63
19. Prodotti per assorbimento acustico .....	66
20. Prodotti per isolamento acustico.....	66
21. Materiale per opere da fabbro.....	68

22.	Prodotti a base di legno.....	71
23.	Colori e vernici .....	72
24.	Materiali per opere di sistemazione a verde .....	72
25.	Materiali diversi .....	72
<b>capitolo 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....</b>		<b>73</b>
2.1	Rilievi – Capisaldi - Tracciati .....	73
2.2	Scavi in genere .....	73
2.3	Scavi di sbancamento .....	74
2.4	Scavi di fondazione od in trincea .....	74
2.5	Rilevato e rinterri.....	74
2.6	Drenaggi.....	76
2.7	Opere e strutture di calcestruzzo .....	76
2.7.1	Impasti di Calcestruzzo .....	76
2.7.1.1	Controlli sul Calcestruzzo .....	77
2.7.1.2	Resistenza al Fuoco .....	77
2.7.2	Norme per il Cemento Armato Normale .....	77
2.7.2.1	Armatura delle travi .....	77
2.7.2.2	Armatura dei pilastri .....	77
2.7.2.3	Copriferro e interferro.....	77
2.7.2.4	Ancoraggio delle barre e loro giunzioni .....	77
2.7.3	Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso.....	78
2.8	Componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ....	78
2.8.1	Generalità .....	78
2.8.2	Documenti di Accompagnamento .....	78
2.9	Solai .....	79
2.9.1	Generalità .....	79
2.9.2	Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione .....	79
2.9.3	Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio .....	79
2.9.4	Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio.....	80
2.9.5	Solai Prefabbricati .....	80
2.9.6	Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P. ....	80
2.10	Malte e conglomerati.....	80
2.11	Murature in genere.....	82
2.12	Riempimento in pietrame a secco – Vespai .....	83
2.13	Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati .....	83
2.14	Murature di getto e calcestruzzi.....	83
2.15	Strutture in acciaio .....	83
2.16	Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture .....	84
2.17	Controsoffitti, pareti divisorie in cartongesso .....	84
2.18	Copertura a terrazzo .....	85
2.19	Impermeabilizzazioni.....	85
2.20	Intonaci .....	85
2.21	Pavimenti .....	86
2.22	Rivestimenti di pareti.....	86
2.23	Pietre naturali .....	87
2.24	Opere in legno – norme generali .....	87
2.25	Opere in ferro – norme generali .....	87
2.26	Opere da vetraio.....	88
2.27	Opere da pittore – norme generali .....	88
2.28	Opere speciali - manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo .....	89
2.29	Opere speciali – lavori per opere a verde .....	89
2.30	Assistenze murarie .....	89
2.31	Infrastrutture .....	89
2.32	Pavimentazioni di percorsi pedonali.....	93
2.33	Scarificazione di pavimentazioni esistenti .....	93
2.34	Fresatura di strati di conglomerato bituminoso .....	93
2.35	Cordonature e bordi .....	94
2.36	2.33– Segnaletica orizzontale .....	94
2.37	Impianti di smaltimento acque meteoriche e nere .....	94
2.38	Lattonomie.....	97
2.39	Norme generali sulla posa dei manufatti.....	97
2.40	Materiali e manufatti non specificati .....	97
<b>sezione 2 – IMPIANTI ELETTRICI.....</b>		<b>98</b>

<b>capitolo 1 – CARATTERISTICHE, QUALITA’ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI .....</b>	<b>98</b>
1.1 Generalità: .....	98
1.1.1 Impianti elettrici esistenti .....	98
1.1.2 Impianto elettrico al servizio del cantiere edile .....	98
1.1.3 Termini tecnici .....	98
1.1.4 Materiali di consumo .....	100
1.1.5 Materiali accessori di montaggio .....	100
1.1.6 Altre opere .....	100
1.2 Livelli di tensione e caratteristiche del sistema d’alimentazione .....	100
1.3 Condizioni di servizio e ambientali .....	101
1.3.1 Condizioni atmosferiche .....	101
1.3.2 Condizioni di servizio gravose.....	101
1.4 Definizione di impianto elettrico .....	102
1.5 Presentazione del campionario, disponibilità e reperibilità dei materiali .....	102
1.6 Requisiti di corrispondenza a norme, leggi e regolamenti .....	102
1.7 Documentazione da presentare .....	103
1.8 Certificazioni di conformità riguardanti i quadri elettrici.....	104
1.9 Norme tecniche relative a materiali, componenti e posa in opera.....	104
1.9.1 Premessa .....	104
1.9.2 Qualità dei materiali .....	104
1.9.3 Verniciatura dei componenti.....	104
1.9.4 Protezioni meccaniche dei conduttori .....	104
1.9.5 Protezione dei componenti elettrici dai raggi solari .....	105
1.9.6 Chiusura delle canalette porta cavo .....	105
1.9.7 Allacciamento a scatole di derivazione, prese, pulsantiere e strumenti.....	105
1.9.8 Montaggio di tubi rigidi e flessibili.....	105
1.9.9 Allacciamento d’utenze elettriche in generale. ....	105
1.10 Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali.....	105
1.11 Tubazioni .....	105
1.11.1 Generalità .....	105
1.11.2 Tubo isolante rigido pieghevole a freddo, di PVC .....	106
1.11.3 Tubo rigido d’acciaio .....	106
1.11.4 Tubo isolante pieghevole ed auto rinvenente di PVC (corrugato) .....	106
1.11.5 Tubo flessibile con spirale rigida in PVC (guaina) .....	107
1.11.6 Tubo flessibile con spirale d’acciaio zincato (GUAINA).....	107
1.12 Cassette di derivazione stagne di PVC .....	107
1.13 Canaletta d’acciaio zincato di tipo chiuso.....	108
1.14 Cavi e conduttori.....	109
1.14.1 Norme vigenti.....	109
1.14.2 Colore d’individuazione dei conduttori .....	109
1.14.3 Identificazione.....	109
1.14.4 Contrassegno dei cavi.....	109
1.15 Criteri di dimensionamento dei circuiti e delle condutture.....	109
1.15.1 Prescrizioni tecniche per la realizzazione delle installazioni elettriche – Esecuzione degli impianti	109
1.15.1.1 Condutture e loro accessori.....	109
1.15.1.2 Coesistenza delle condutture .....	110
1.15.1.3 Percorso delle condutture.....	110
1.15.1.4 Giunzioni e terminazioni dei conduttori .....	110
1.15.1.5 Condutture in tubi o condotti .....	110
1.15.1.6 Condutture a vista .....	110
1.15.1.7 Condutture all’esterno .....	110
1.15.1.8 Condutture in ambienti umidi o bagnati .....	111
1.15.1.9 Conduttori di protezione (PE).....	111
1.15.2 Cavi tipo FG7OM1, per tensioni di esercizio fino a 1 kV.....	111
1.15.3 Cavi tipo FTG10OM1, per tensioni di esercizio fino a 1 kV .....	111
1.15.4 Cavi tipo FM9 .....	111
1.15.5 Cavo telefonico .....	111
1.15.6 Cavo per segnalazioni o dati.....	112
1.16 impianti elettrici ed elettronici .....	112
1.16.1 Impianto di distribuzione luce e fm .....	112
1.16.2 Andamento dell'impianto .....	112
1.16.2.1 Tubazioni .....	112

1.16.2.2	Scatole di derivazione.....	112
1.16.2.3	Cavi .....	112
1.16.2.4	Prese a spina fisse .....	112
1.16.2.5	Apparecchi di comando e di segnalazione.....	112
1.16.2.6	Illuminazione dei gradini .....	112
1.16.2.7	Collegamento di apparecchi alimentati tramite cavo flessibile .....	112
1.16.2.8	Suddivisione dei circuiti .....	112
1.17	Apparecchi illuminanti .....	113
1.18	Impianto illuminazione di sicurezza .....	113
1.19	Impianto segnaletica di sicurezza.....	113
1.20	Impianto di illuminazione celle di massima sicurezza .....	113
1.21	Illuminazione pubblica .....	113
1.22	Impianto rivelazione incendi .....	114
1.22.1	Centrale di rilevazioni incendio .....	114
1.22.2	Sensore ottico di fumo .....	114
1.22.3	Sensore di calore .....	115
1.22.4	Pulsante manuale .....	115
1.22.5	Targa ottico acustica.....	115
1.22.6	Ripetitore ottico di allarme .....	115
1.23	Impianto interfonico .....	115
1.24	Impianti elettroacustici e di diffusione sonora .....	115
1.24.1	Impianto acustico .....	115
1.24.2	Impianto sonoro per comunicati di emergenza.....	115
1.25	Impianto centralizzato per la ricezione televisiva tv sat.....	115
1.26	Impianto telefonico .....	116
1.27	Impianto trasmissione dati .....	116
1.28	Tubazioni vuote a disposizione.....	116
1.29	Impianto antintrusione e videosorveglianza.....	116
1.30	Impianto di messa a terra.....	116
1.31	Impianto protezione contro le scariche atmosferiche .....	117
1.32	Prescrizioni installative.....	117
1.32.1	Componenti elettrici con isolamento in classe II .....	118
1.32.2	Separazione elettrica .....	118
1.32.3	Bassissima tensione di sicurezza .....	118
1.32.4	Condizioni del servizio .....	118
1.32.5	Flessibilità.....	118
1.32.6	Manutenibilità.....	118
1.32.7	Impianto fotovoltaico.....	118
1.32.8	Impianto ad uso domestico .....	119
	Apparecchi componibili .....	120
1.32.9	Apparecchi di comando per usi domestici e similari .....	120
1.32.10	Prese a spina per usi domestici e similari.....	120
1.32.11	Accessori per apparecchi componibili .....	120
1.32.12	Prese a spina per uso industriali.....	121
1.32.13	Barriere taglia fuoco - Caratteristiche.....	121
1.33	Criteri d'esecuzione degli impianti di terra e di protezione delle strutture dai fulmini .....	121
1.33.1	Impianto di terra.....	121
1.33.1.1	Criteri di dimensionamento dell'impianto di terra .....	121
1.33.1.2	Realizzazione dell'impianto di terra .....	121
1.33.2	Impianto integrativo per protezioni da sovratensioni - Realizzazione dell'impianto integrativo contro le scariche atmosferiche .....	122
1.34	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri elettrici) .....	122
1.34.1	Messa a terra .....	122
1.34.2	Cablaggio elettrico .....	122
1.34.3	Contrassegni - Colorazioni - Individuazioni .....	122
1.34.3.1	Apparecchiature interne .....	122
1.34.3.2	Apparecchiature esterne .....	122
1.34.4	Costruzione dei quadri.....	123
1.34.5	Morsettiere .....	123
1.34.6	Fusibili.....	123
1.34.7	Contattori.....	124
1.34.8	Relè termico.....	124
1.34.9	Analizzatore d'energia da quadro .....	124
1.34.10	Amperometro e voltmetro digitale .....	124

1.34.11	Trasformatori di corrente.....	124
1.34.12	Pulsanti - selettori - portalampada.....	124
1.34.13	Rifasamento automatico.....	124
1.34.14	Quadro contatori "QC".....	124
1.34.15	Quadro generale "QG".....	124
1.34.16	Sotto quadri.....	125
1.34.17	Quadro centrale termica.....	125
1.34.18	Gruppo statico di continuità.....	125
1.34.19	GRUPPO elettrogeno.....	125
1.35	Indicazione delle previsioni di futuri ampliamenti da considerare.....	126
1.36	Indicazioni delle grandezze fisiche e delle prestazioni oggetto di garanzia da verificare (collaudi).....	126
1.37	Caratteristiche dei materiali.....	127
1.38	Eventuali certificazioni e/o omologazioni e/o licenze richieste.....	128
1.39	Documentazione.....	128
1.39.1	Generalità.....	128
1.39.2	Documentazione per benessere.....	128
1.39.3	Documentazione costruttiva.....	129
<b>sezione 3 – IMPIANTI MECCANICI.....</b>		<b>130</b>
<b>capitolo 1 – CARATTERISTICHE, QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....</b>		<b>130</b>
1.1	Norme generali.....	130
1.1.1	Oggetto delle opere.....	130
1.1.2	Altri oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore.....	130
1.1.3	Accettazione dei materiali.....	131
1.1.4	Accettazione degli impianti.....	131
1.1.5	Dichiarazione di conformità.....	132
1.1.6	Ultimazione dei lavori, collaudo tecnico funzionale.....	132
1.2	Norme, leggi e regolamenti.....	132
1.3	Prescrizioni generali – impianti idrosanitari.....	134
1.3.1	Condutture di scarico e di ventilazione.....	134
1.3.2	Apparecchi igienici e rubinetteria.....	135
1.3.3	Tubazioni.....	135
1.3.3.1	Tubazioni in acciaio nero.....	135
1.3.3.2	Tubazioni in acciaio zincato.....	136
1.3.3.3	Tubazioni in acciaio al carbonio pressfitting.....	136
1.3.3.4	Tubazioni in rame.....	136
1.3.3.5	Tubazioni in multistrato in pexb/al/pexb.....	136
1.3.3.6	Tubazioni in materiale plastico.....	136
1.3.3.7	Coibentazione tubazioni e componenti.....	137
1.3.3.8	Canali d'aria.....	137
1.3.4	Caldaie a condensazione carabinieri + foresteria + 3 alloggi.....	139
1.3.5	Complesso per produzione acqua calda sanitaria con integrazione da pannelli solari.....	142
1.3.6	Elettropompe e centrifughe per acqua a velocità variabile.....	143
1.3.7	Vasi di espansione chiusi a membrana.....	144
1.3.8	Valvolame ed accessori.....	144
1.3.9	Radiatori.....	145
1.3.10	Accessori per reti distribuzione aria.....	145
1.3.11	Unità di estrazione aria.....	146
1.3.12	Impianto di addolcimento.....	146
1.3.13	Filtro dissabbiatore.....	146
1.3.14	Unità esterne per sistema vrv.....	147
1.3.14.1	Carabinieri uffici.....	147
1.3.14.2	Polizia municipale e centro operativo comunale.....	147
1.3.14.3	Foresteria carabinieri (sola predisposizione).....	147
1.3.15	Unità interne per sistema vrv cassette.....	147
1.3.15.1	Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 25.....	147
1.3.15.2	Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 32.....	148
1.3.15.3	Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 40.....	149
1.3.16	Comandi locali per sistemi vrv.....	150
1.3.17	Unità interne per sistema vrv a parete sola predisposizione foresteria carabinieri.....	151
1.3.18	Predisposizione al condizionamento.....	151
1.3.18.1	Unità abitative.....	151
1.3.19	Strumentazione di misura.....	151
1.3.20	Impianto smaltimento acque di scarico.....	152

1.3.21	Collaudo tecnico degli impianti .....	153
1.3.21.1	Verifiche e prove preliminari dell'impianto .....	153
1.3.21.2	Collaudi tecnici funzionali .....	154
1.3.21.3	Impianto di riscaldamento e condizionamento invernale .....	154
1.3.21.4	Impianto di climatizzazione estiva .....	155
1.3.21.5	Impianto di distribuzione gas .....	155
1.3.21.6	Impianto idrico sanitario .....	156
1.3.21.7	Impianto di scarico acque reflue.....	156
<b>tabella A –</b>	<b>gruppi di lavorazioni omogenee .....</b>	<b>157</b>



## **ABBREVIAZIONI**

- Regolamento dei Contratti Comunale, (*regolamento approvato dal Consiglio Comunale il 14 marzo 2012 con Deliberazione N. 3*);
- Codice dei Contratti Pubblici, Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 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»*) per quanto non abrogato dal d.lgs. 50 del 18 aprile 2016;
- Legge n. 2248 del 1865 (*Legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F*), per quanto applicabile e non abrogato dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
- Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. (*decreto legislativo 09 aprile 2008 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili*);
- Capitolato Generale d'Appalto e s.m.i. (*Decreto Ministeriale - Lavori Pubblici - 19 aprile 2000, n. 145*), per quanto non abrogato dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
- R.U.P. (*Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del d.lgs. 50/2016 e agli articoli 9 e 10 del D.P.R. n. 207 del 2010*);

**TITOLO I**  
**PARTE PRIMA – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**  
**CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

**Art. 1 - Oggetto dell'appalto**

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste per la realizzazione nuovo "Polo Sicurezza Caserma Carabinieri, presidio Polizia Municipale, sede COC" in Castel Maggiore. I lavori consistono essenzialmente in interventi di:
  - a) Scavo di sbancamento
  - b) Opere strutturali: Dal punto di vista strutturale l'edificio in progetto è costituito da due corpi di fabbrica adiacenti a pianta rettangolare, separati da un giunto sismico. La struttura è realizzata in conglomerato di calcestruzzo armato gettato in opera e solai in predalles alleggerite; si compone dei seguenti elementi:
    - la fondazione costituita da una platea in calcestruzzo di 40 cm di spessore comune ai due corpi di fabbrica,
    - il vespaio areato sopra la platea realizzato con casseri modulari in polipropilene, getto di riempimento e sovrastante soletta in calcestruzzo,
    - i pilastri perimetrali a sezione rettangolare, orientati con i lati lunghi in modo da garantire un comportamento dinamico simile secondo le due direzioni principali, e quelli centrali a sezione quadrata o rettangolare,
    - le travi perimetrali a sezione rettangolare fuori spessore di solaio e le travi interne in spessore di solaio,
    - i due solai del piano primo e della copertura gettati in opera su predalles alleggerite con blocchi di polistirolo,
    - le scale realizzate con rampanti e pianerottoli gettati in opera,
    - i solai di copertura del locale tecnico e del vano scala realizzati in latero cemento a pignatte e travetti, gettati in opera.
  - c) Opere edili (massetti per sottofondi, murature, lattonerie, copertura per tetti, intonaci, contropareti e cartongesso, isolanti termoacustici, impermeabilizzazioni, pavimentazioni esterne ed interne, rivestimenti interni
  - d) Opere metalliche
  - e) Porte, portoni e serramenti
  - f) Tinteggiature
  - g) Opere da giardiniere
  - h) Acquedotto e fognature
  - i) Impianti elettrici interni ed esterni
  - j) Impianti meccanici
2. 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 presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza e disposizioni della D.L. in fase esecutiva.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

**Art. 2 - Ammontare dell'appalto**

1. L'importo delle opere, a corpo, poste a base di gara, ammonta ad € 1.398.529,07 oltre alle somme destinate alla sicurezza, di cui al D.Lgs.81/2008, non soggette a ribasso d'asta, pari ad € 41.451,50, pari a complessivi € 1.439.980,57.
2. L'importo dei lavori posti a base dell'appalto è definito e suddiviso come segue:

Importo lavori	Importo esecuzione lavori (A)	Oneri per l'attuazione della sicurezza (B)	TOTALE
A corpo	€ 1.398.529,07	€ 41.451,50	€ 1.439.980,57

3. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a base d'asta di cui al comma 3, colonna A), opportunamente ribassato del ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui al comma 3, colonna B) non soggetti ad alcun ribasso, tenendo conto di quanto stabilito all'art.97 comma 6 del D.Lgs. 50/2016 e dell'art. 100 del D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
4. Ai sensi dell'art. 105 comma 4 del D.Lgs. 50/2016, i lavori sopra descritti sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti necessari, come meglio specificato al successivo art. 4;

- Le opere di cui al presente capitolato speciale verranno appaltate a corpo, come più avanti specificato nel presente documento;
- La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione specifica riportata negli atti di appalto.

### Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

- Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera dddd) del d.lgs. 50/2016;
- I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. 50/2016.

### Art. 4 - Prezziario di riferimento - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

- Ai fini del calcolo dell'importo totale dei lavori a base di appalto, si è fatto ricorso all'elenco dei prezzi unitari allegato al progetto, nel quale sono indicati i prezziari presi a riferimento ovvero per tutte le lavorazioni il cui compenso non è ricompreso nel sopraddetto tariffario, secondo quanto disposto dall'articolo 32 del D.P.R. 207/2010 si è provveduto a redigere opportune "Analisi Nuovi Prezzi" sulla base dei singoli prezzi di mercato per ciò che riguarda i materiali, la mano d'opera ed i noli e trasporti, opportunamente incrementati tenendo conto delle spese generali e degli utili di impresa;
- Gli oneri della sicurezza nelle circostanze in cui si faccia ricorso ad "Analisi Nuovi Prezzi", saranno valutati caso per caso, e non sono assoggettabili a ribasso di gara;
- Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207/2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati come segue:

CATEGORIA			importo	incidenza	classe	Qualificazione obbligatoria
prevalente	OG1	edifici civili e industriali	€ 1.013.507,28	72.47%	III	SI'
scorporabile	OG11	Impianti tecnologici	€ 385.021,79	27,53%	II	SI'
di cui		OS 28 impianti termici e di condizionamento	€ 154.711,33			
		OS30 impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	€ 159.074,34			
		OS3 Impianto idrico-sanitario	€ 71.236,12			
		<b>TOTALE</b>	<b>€ 1.398.529,07</b>	<b>100%</b>		
		<b>Oneri per la sicurezza</b>	<b>€ 41.451,50</b>			

- Ai fini della qualificazione si definiscono:

CATEGORIA PREVALENTE: cat. OG 1 Edifici civili e industriali classe III (terza): Tale lavorazione è eseguibile dal Concorrente se direttamente qualificato, (quale impresa singola o costituendo raggruppamento/costituendo consorzio ordinario), oppure in avvalimento ; Subappaltabile nel limite del 30% dell'importo contrattuale

CATEGORIA SCORPORABILE a qualificazione obbligatoria appartenente a quelle a contenuto altamente specialistico (S.i.o.s. ai sensi dell'art. 2 D.M. 10/11/2016 n.248) di incidenza superiore al 10%: cat. OG11 impianti tecnologici classe II (seconda): La lavorazione è eseguibile dal concorrente se direttamente qualificato (quale impresa singola o costituendo raggruppamento/costituendo consorzio ordinario). Vigè divieto di avvalimento ai sensi del comma 11 art. 89 del Codice. Subappaltabile nel limite del 30% del suo importo; il limite di cui al presente punto non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'articolo 105 comma 2 del Codice, ai sensi dell'art. 1 comma 2 DM 10/11/2016 n. 248

### Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6 e 8 del DPR 207/2010 sono indicati nella tabella "A" allegata al presente capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

### Art. 6 - Criterio di aggiudicazione

- La scelta del contraente Appaltatore avverrà secondo le modalità indicate nella determinazione e contrarre con cui verrà indetta la gara di appalto.
- Sono ammessi a presentare offerte i soggetti di cui agli artt. 45, 47 e 48 del d.lgs. 50/2016.

### CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### Art. 7 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

- In caso di discordanza tra norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:
  - Norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
  - Contratto di appalto;
  - Capitolato speciale di appalto;

- Elaborati del progetto a base di appalto, secondo l'ordine di prevalenza del rapporto (particolari costruttivi, elaborati esecutivi 1:50, elaborati 1:100, elaborati in scala minore), ferma restando comunque la prevalenza del rispetto delle norme vigenti;
  - Descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti;
  - Qualora vi fossero discordanze di qualsiasi natura e genere negli elaborati del progetto esecutivo (grafici descritti, prestazionali e numerici, etc.) e da ritenersi comunque sempre valida l'indicazione e/o sostituzione più favorevole alla stazione Appaltante e meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva e comunque la stessa deve essere approvata ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
2. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

#### **Art. 8 - Documenti che fanno parte del contratto**

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

1. Il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i. per il quanto non abrogato dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
2. Tutti gli elaborati del progetto esecutivo di cui all'elaborato A-EE - ELENCO ELABORATI, ed in particolare :
  - n° 3 - A-EP - Elenco dei prezzi unitari;
  - n° 5 - A-CS Capitolato Speciale d'Appalto;
  - n° 25 -SC-01 - Piano della sicurezza e coordinamento;
  - n° - 28 SC-04 – Cronoprogramma Lavori;
  - i computi metrici (elaborati A-CM; A-AP; ST-CM; ST-AP; IM-CE; IM-AP; IE-CE; IE-AP)
3. Offerta tecnica e offerta economica presentate dall'appaltatore in sede di gara;
4. Polizze di garanzia;

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- La legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
- Il decreto legislativo n. 50/2016 del 18 aprile 2016;
- Il Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145, per quanto non abrogato dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
- Il decreto legislativo 09 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- Il D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207, regolamento di esecuzione ed attuazione del d.lgs. 12 aprile 2006 n. 163, per quanto non abrogato dal d.lgs. 50/2016.

#### **Art. 9 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllarne le voci e le quantità attraverso l'esame degli elaborati progettuali e pertanto di formulare l'offerta medesima tenendo conto di voci e relative quantità che ritiene eccedenti o mancanti. L'offerta va inoltre accompagnata, a pena di inammissibilità dalla dichiarazione di aver tenuto conto delle eventuali discordanze nelle indicazioni qualitative e quantitative delle voci rilevabili dal computo metrico estimativo nella formulazione dell'offerta che, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile.

#### **Art. 10 - Fallimento dell'appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione Appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 110 del d.lgs. 50/2016.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del d.lgs. 50/2016.

#### **Art. 11 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione Appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

#### **Art. 12 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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 e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. 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 rispettivamente gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto. 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 la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'esecutore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
3. 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.
4. 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.
5. L'esecutore che 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
6. 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, viene applicata una 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.
7. La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.

#### **Art. 13 - Convenzioni europee in materia di valuta e termini**

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'oneri, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

#### **Art. 14 - Atto di indirizzo per la realizzazione del preminente interesse pubblico alla legalità ed alla trasparenza nel settore degli appalti di LL.PP.**

1. Per meglio garantire, all'interno dei cantieri della stazione appaltante, i massimi livelli di tutela della salute e

della sicurezza sul lavoro, nonché prevenire e contrastare il fenomeno delle infiltrazioni criminali, dovranno essere rispettati i seguenti punti:

a. Nel caso in cui, a seguito di verifiche effettuate ai sensi dell'art. 91, c. 1 del D.lgs. n. 159 del 2011 "*Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione*" emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa nelle società o imprese interessate a qualsiasi titolo nell'esecuzione dei lavori, si avrà la risoluzione di diritto del contratto con l'appaltatore o il concessionario e la revoca immediata dell'autorizzazione al sub-contratto;

b. Sono soggetti alla preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante gli affidamenti di sub-contratti che non possano classificarsi come subappalti, appartenenti alle seguenti categorie:

- a. Trasporto di materiale a discarica;
- b. Fornitura e/o trasporto terra;
- c. Fornitura e/o trasporto di calcestruzzo;
- d. Fornitura e/o trasporto di bitume;
- e. Smaltimento di rifiuti;
- f. Noli a caldo e a freddo di macchinari;
- g. Forniture di ferro lavorato;
- h. Servizi di guardiania dei cantieri.

c. L'impresa aggiudicataria, le imprese subappaltatrici e ogni altro soggetto che intervenga a qualunque titolo nella realizzazione dell'intervento, si obbligano a denunciare tempestivamente alle Forze di Polizia e all'Autorità giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità, ovvero offerta di protezione che venga avanzata all'atto dell'assunzione o nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un suo rappresentante o di un suo dipendente, nonché a segnalare alla Prefettura e alla Stazione Appaltante la formalizzazione di tale denuncia. L'inosservanza dell'impegno integra una fattispecie di inadempimento contrattuale, consentendo alla Stazione Appaltante di chiedere la risoluzione del contratto d'appalto;

d. E' fatto obbligo all'impresa aggiudicataria e all'eventuale subappaltatore di trasmettere, almeno sette giorni prima dell'inizio dei lavori nonché entro due giorni in caso di modifiche successive, l'elenco nominativo del personale a qualsiasi titolo operante presso il cantiere. In caso di inottemperanza, e facoltà della Stazione Appaltante recedere dal vincolo contrattuale, previa comunicazione scritta.

### **CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 15 - Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 30 (trenta) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, commi 8 e 13 del d.lgs. 50/2016; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto e facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e 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. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

#### **Art. 16 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto e fissato in giorni **516 (cinquecentosedici)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori;
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali;
3. L'appaltatore 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 regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

#### **Art. 17 - Sospensioni e proroghe**

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 16, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 15 giorni prima della scadenza del termine di cui all'articolo 16;
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 15 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 16, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause

- che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività;
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori;
  4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 7 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.;
  5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 15 giorni e di 7 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 7 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 16, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine;
  6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta;

#### **Art. 18 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori**

1. Ai sensi dell'art. 107 del d.lgs. 50/2016, qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore;
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
  - a. L'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
  - b. L'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - c. Le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché la ripresa dei lavori possano essere continuate senza eccessivi oneri;
  - d. La consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione;
  - e. L'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori controfirmato dall'appaltatore è trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori.

#### **Art. 19 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.**

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'Art. 17 o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione Appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri

derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

#### **Art. 20 - Penali in caso di ritardo**

1. L'Appaltatore è obbligato a rispettare il cronoprogramma riportante la pianificazione delle lavorazioni nonché il programma esecutivo di cui al successivo art. 21;
2. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari all'1 per mille (uno per mille) dell'importo netto contrattuale, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo. Il numero dei giorni di ritardo verrà calcolato come differenza tra la data effettiva di ultimazione dei lavori e quella prevista per l'ultimazione dei lavori;
3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 2, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a. Nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - b. Nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo;
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 23, in materia di risoluzione del contratto;
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

#### **Art. 21 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

1. Entro 20 giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili col rispetto dei termini di ultimazione;
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a. Per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b. Per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c. 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;
  - d. 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;
  - e. Qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza al 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.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
4. In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità si applica l'articolo 107 del D.Lgs. 50/2016.

#### **Art. 22 - Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:



- a. Il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b. L'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c. L'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d. Il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e. Il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato o dal capitolato generale d'appalto;
  - f. Le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g. Le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i riardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante;
  3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono essere invocate nemmeno per la richiesta di proroghe o di sospensione dei lavori di cui all'articolo 18.

#### **Art. 23 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini di esecuzione**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione Appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. 50/2016.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 20, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

### **CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

#### **Art. 24 - Anticipazione**

1. Ai sensi dell'art 35 comma 18 del d.lgs. 50/2016, sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere all'appaltatore entro 15gg dall'effettivo inizio dei lavori.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori ai sensi dell'art. 35 comma 18 d.lgs. 50/2016;
3. L'importo della garanzia di cui sopra viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti;
4. Nei casi consentiti dalle leggi vigenti, le stazioni appaltanti erogano all'esecutore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento, l'anticipazione sull'importo contrattuale nella misura prevista dalle norme vigenti. La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile;
5. Il beneficiario decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione, ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. 50/2016.

#### **Art. 25 - Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi del presente CSA, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a € 250.000,00 (duecentocinquantamila/00);
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'articolo 30, comma 5bis,

del d.lgs. 50/2016, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione/collaudato;

3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del regolamento di esecuzione ed attuazione, il quale deve recare la dicitura: "lavori a tutto il ..... " con l'indicazione della data di chiusura;
4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del regolamento di esecuzione ed attuazione, il quale deve esplicitamente fare riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui al comma 3, con l'indicazione della data di emissione;
5. La Stazione Appaltante, provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'art. 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267;
6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
7. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 15% (quindici per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo dei lavori residuo e contabilizzato nel conto finale è liquidato ai sensi dell'articolo 26. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
8. Ai sensi dell'articolo 31, comma 4 e 5, della Legge 9 Agosto 2013, n. 98 l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori.

#### **Art. 26 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 (novanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale e sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale e accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 25, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103 comma 6 del d.lgs.50/2016.
5. Ai sensi del medesimo articolo, la garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:
  - a. Importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b. Ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
  - c. La garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo;
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio;
8. Ai sensi dell'articolo 31 commi 4 e 5 della Legge 9 Agosto 2013 n. 98, il pagamento a saldo è subordinato all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro

dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti;

9. Il pagamento del saldo finale e altresì subordinato alla previa presentazione delle fatture quietanzate di cui all'Art. 54 -del presente capitolato, da consegnare alla Stazione Appaltante entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

#### **Art. 27 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

#### **Art. 28 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario e nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106 comma 13 del d.lgs. 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione Appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

#### **Art. 29 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari**

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13/08/2010 n. 136 e s.m.i. e all'art. 6 della Legge 17 dicembre 2010, n. 217 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12 novembre 2010, n. 187, recante misure urgenti in materia di sicurezza";
2. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura territorialmente competente della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

#### **Art. 30 - Obblighi del subappaltatore/contraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari**

1. L'impresa che opera in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa principale nell'ambito del contratto sottoscritto con il Comune di Castel Maggiore, identificato con il CIG \_\_\_\_\_, CUP G77B15000530004 assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13/08/2010 n. 136 e s.m.i. e all'art. 6 della Legge 17 dicembre 2010 n. 217 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12 novembre 2010, n. 187, recante misure urgenti in materia di sicurezza";
2. L'impresa che opera in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa principale si impegna a dare immediata comunicazione al Comune di Castel Maggiore dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria;
3. L'impresa che opera in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa principale si impegna ad inviare copia del contratto stipulato con l'impresa principale al Comune di Castel Maggiore.

### **CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 31 - Valutazione degli eventuali lavori in economia**

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del regolamento di esecuzione ed attuazione.
2. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 3, colonna B), come indicati nella tabella "A", integrante il capitolato speciale, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

#### **Art. 32 - Valutazione dei lavori a corpo**

1. Tutti i lavori rilevabili dagli elaborati progettuali e dalle indicazioni del presente capitolato speciale d'appalto, sono da compensare a corpo.
2. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori; le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico-estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo si intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali e comunque a perfetta regola d'arte. 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 regole dell'arte.

4. 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 "A", allegata al presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito; i lavori a corpo quindi sono annotati (ai sensi dell'art. 184 del D.P.R. 207/10) su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per voci disaggregate appartenenti ai rispettivi gruppi di categorie omogenee che compongono l'appalto a corpo, delle quali se ne allibra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla stessa categoria rispetto all'importo a corpo del contratto d'appalto, che è stata eseguita.
5. In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità.
6. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
7. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 3, colonna B), come evidenziati nella tabella "A" allegata quale parte integrante del presente capitolato speciale, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella "A", intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

#### **Art. 33 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. I materiali quali infissi, parapetti e recinzioni metalliche, il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 25 anche prima della loro messa in opera, per la meta del prezzo a piè d'opera, come stabilito dal presente capitolato.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 25, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

### **CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

#### **Art. 34 - Cauzione provvisoria**

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 1 del d.lgs. 50/2016, per partecipare alla gara d'appalto, è richiesta al concorrente una cauzione provvisoria pari al 2% (due per cento) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri per la sicurezza, da prestare al momento della presentazione dell'offerta.
2. Ai sensi dell'articolo 93, commi 2 e 3, la cauzione provvisoria di cui al comma 1 può essere prestata:
  - a. In contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante;
  - b. Mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa fideiussoria, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 93, commi 3 e 4 del Codice.
3. La cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto o della concessione.
4. Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 2.
5. In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

#### **Art. 35 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del d.lgs. 50/2016, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta con ribassi in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia fideiussoria nella quale si prevede espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma del codice civile, nonché la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante. È prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, del d.lgs. 50/2016. La garanzia è presentata in originale alla Stazione Appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio oppure del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione Appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al comma 2 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. Ai sensi dell'art. 32 del D.Lgs. n. 50/2016 la stazione appaltante si riserva di richiedere l'avvio delle prestazioni contrattuali, con apposito verbale di avvio dell'esecuzione a firma del RUP e dell'appaltatore, anche in pendenza della stipulazione del contratto, previa costituzione della cauzione definitiva di cui al presente articolo e delle polizze assicurative di cui all'art. 38.

#### **Art. 36 - Riduzione delle garanzie**

1. L'importo della cauzione provvisoria e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 36 sono ridotti ai sensi dell'articolo 93 comma 7 del d.lgs. 50/2016.
2. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale e verticale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in associazione.
3. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010.
4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora:
  - a. L'impresa abbia utilizzato, per la gara e per l'eventuale aggiudicazione, una qualificazione per una classifica non superiore alla II;
  - b. L'impresa sia in possesso di attestazione SOA in corso di validità ma il possesso del requisito di cui al comma 1 non sia stato ancora annotato sulla predetta attestazione, a condizione che l'impresa abbia già presentato istanza alla SOA per il relativo aggiornamento;

#### **Art. 37 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa**

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 7 del d.lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato, prima della sottoscrizione del contratto o del verbale di consegna anticipata, a depositare una apposita polizza Assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa deve essere prestata da una primaria compagnia di assicurazione, autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione e deve indicare l'espressa rinuncia del garante ad azione di rivalsa nei confronti dell'Amministrazione Comunale per tutti i rischi, nessuno escluso, derivanti dalla assunzione del contratto.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma "*Contractors All Risks*" (C.A.R.) e deve prevedere una somma assicurata come di seguito elencato:
  - a. Importo lavori: € 1.440.000
  - b. Importo preesistenze: € 0
  - c. Importo demolizioni: € 0

d. IMPORTO TOTALE: € 1.440.000

ed essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

Deve inoltre:

a. Prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione Appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;

b. Prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile.

4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ad Euro 3.000.000,00 (tre milioni) e deve:

a. Prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;

b. Prevedere la copertura dei danni biologici;

c. Prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori, dei coordinatori per la sicurezza e dei collaudatori in corso d'opera.

d. La polizza deve prevedere l'espressa rinuncia del garante ad azione di rivalsa nei confronti dell'Amministrazione Comunale per tutti i rischi, nessuno escluso, derivanti dalla assunzione del contratto.

5. Le medesime garanzie assicurative (C.A.R. ed R.C.T.) dovranno tenere indenne da qualsiasi responsabilità il Comune.

6. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

a. In relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione Appaltante;

b. In relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

7. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

## **CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 38 - Variazione dei lavori**

1. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 106 comma 1 punto b) del d.lgs. 50/2016.

2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

4. Ai sensi del comma 2 dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016, contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto al comma 1, senza necessità di una nuova procedura a norma del presente codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del D.Lgs. 50/2016;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto

La modifica non può alterare la natura complessiva del contratto; in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

### **Art. 39 - Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui all'art. 38, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione Appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

### **Art. 40 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco Prezzi contrattuale previsto dall'art. 8.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi mediante apposito verbale di concordamento.
4. Tutti i prezzi saranno soggetti all'applicazione del ribasso contrattuale con le stesse modalità previste per i prezzi contrattuali.

## **CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. I lavori appaltati dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle condizioni di igiene, sicurezza e tutela della salute dei lavoratori e di terzi. Tali condizioni sono determinate dalle leggi vigenti, dai documenti di valutazione dei rischi, dal Piano Operativo di sicurezza elaborati dall'appaltatore, dai subappaltatori e dal committente del lavoro, dal Piano della Sicurezza e Coordinamento allegati al presente contratto ed aggiornati in corso d'opera con le modalità di seguito normate. I prezzi unitari di cui agli Elenchi Prezzi allegati al contratto si intendono comprensivi di ogni onere in tal senso ad esclusione dei costi aggiuntivi individuati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e contabilizzati come stabilito dagli articoli precedenti del presente capitolato.
2. Il committente si riserva ogni e qualsiasi facoltà di accertare, in qualunque momento e con le modalità che riterrà più opportune, l'esatto adempimento da parte dell'appaltatore degli obblighi di cui sopra. Il Committente, nel caso in cui l'esecuzione dell'opera non proceda secondo quanto stabilito dalle parti e a regola d'arte, si riserva di fissare un congruo termine entro il quale l'appaltatore si deve conformare a tali condizioni.
3. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione:
  - a. L'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore;
  - b. Eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento, quando queste, sulla base della esperienza di Impresa, siano in grado di garantire meglio la sicurezza nel cantiere;
  - c. Il piano operativo di sicurezza e di dettaglio complementare al Piano di sicurezza come descritto negli articoli successivi.
4. L'appaltatore darà immediata comunicazione scritta per qualsiasi infortunio o incidente in cui incorra il proprio personale, precisando circostanze e cause e provvederà a tenere il Committente informato degli sviluppi circa le condizioni degli infortunati, i relativi accertamenti e le indagini delle autorità competenti.

### **Art. 42 - Piano di Sicurezza e Coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e coordinamento predisposto dalla Stazione appaltante, ai sensi del Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81/2008.
2. L'appaltatore 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:
  - 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, solo in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. Il Coordinatore formula una valutazione scritta in merito alla predetta documentazione, entro 15 giorni dall'avvenuto ricevimento della stessa.
4. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di quindici giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, le proposte si intendono rigettate.
5. Nei casi di cui al comma 2, 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.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

7. Nel caso in cui, durante il corso dei lavori, debbano svolgersi lavorazioni non specificatamente previste o prevedibili in fase contrattuale, l'appaltatore prenderà tutti gli accordi necessari con il Coordinatore della sicurezza prima che detti lavori siano eseguiti. Ciò sia per la eventuale valutazione dei rischi esistenti, sia per evitare che il lavoro da compiersi possa interferire con la normale attività di coordinamento o condizionare la medesima.

#### **Art. 43 - Piano Operativo di Sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, 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 per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui al Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09 aprile 2008 con riferimento allo specifico cantiere.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09 aprile 2008.

3. Il piano operativo della sicurezza dovrà avere almeno i seguenti contenuti:

##### **a) SCHEDE INFORMATIVE**

- Anagrafica dell'Impresa Esecutrice.

- Organigramma dell'impresa sia sul versante funzionale che per la sicurezza e la prevenzione infortuni, (adempimenti agli obblighi previsti dal Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008).

- Elenco dei lavoratori dipendenti dell'Impresa presenti in cantiere e degli eventuali subappaltatori.

- Elenco dei documenti inerenti la sicurezza, le autorizzazioni, le conformità, le segnalazioni, le denunce, etc., di competenza dell'appaltatore.

- Dati inerenti l'organizzazione interna dell'appaltatore in merito al sistema di sicurezza previsto dal d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008 (RSPP, MC, RLS, DL, ecc.).

- Indicazioni sul Protocollo Sanitario previsto dal programma predisposto dal Medico Competente (MC).

- Eventuali indicazioni di natura sanitaria da portare a conoscenza del Medico Competente inerenti le lavorazioni previste in cantiere.

- Elenco dei D.P.I. specifici, oltre quelli di normale uso, per lavorazioni specifiche (es. sabbiature, verniciature con prodotti ignifughi- intumescenti, aggiornato al d.lgs. 457/92).

- Programma dei lavori dettagliato per fasi e sottofasi, come documento complementare ed integrativo a quello presunto, redatto in fase di progettazione.

- Indicazione sui requisiti tecnico-organizzativi subappalti e adempimento al d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008.

- Verifica degli adempimenti in merito agli obblighi del Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008 dei subappaltatori.

##### **b) PROCEDURE O SOLUZIONI DA DEFINIRE E ADOTTARE**

- Indicazioni sulla natura dei rischi di tipo professionale a cui sono esposti i lavoratori nelle specifiche lavorazioni del cantiere e procedure di tutela della salute adottate.

- Elencazione dei D.P.I. a corredo dei lavoratori e modalità del loro uso in rapporto alla mansione svolta.

- Eventuali indicazioni e/o procedure di sicurezza in merito all'uso di prodotti chimici utilizzati nelle lavorazioni.

- Indicazioni sulla gestione dei rifiuti prodotti e/o gestiti in cantiere, dati sia dalla produzione che dai servizi del cantiere.

- Indicazioni sul livello di esposizione giornaliera al rumore (Lep,d) dei gruppi omogenei dei lavoratori impegnati in cantiere e procedure di tutela della salute adottate.

- Indicazioni e procedure sulle emergenze, antincendio e pronto soccorso previste in cantiere e relativi incaricati alla gestione delle emergenze.

- Indicazioni tecniche sulla Movimentazione Manuale dei Carichi.

- Indicazioni sulla segnaletica di sicurezza da prevedere in cantiere.

- Organizzazione e viabilità del cantiere.

- Soluzioni riguardanti i servizi logistici ed igienico sanitari del cantiere.

- Indicazioni sull'utilizzo degli impianti energetici all'interno del cantiere e sulle loro caratteristiche di sicurezza.

- Analisi dei rischi e misure di sicurezza dei posti fissi di lavoro.

- Analisi dei rischi delle lavorazioni di natura organizzativa-funzionale (accantieramento, logistica, installazione macchine, installazione attrezzature, relativi smontaggi, etc.) e misure di prevenzione e di tutela della salute adottate.

- Modalità di revisione del Piano di Sicurezza Operativo.

- Modalità di informazione dei lavoratori, sui contenuti dei piani di sicurezza.

#### **Art. 44 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare le misure generali di tutela di cui al Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli e agli allegati del decreto stesso.

2. Le imprese esecutrici sono obbligate a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione



circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

3. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 45 - Disposizioni di sicurezza riguardanti il personale dipendente**

1. L'Appaltatore imporrà al proprio personale il rispetto della normativa di sicurezza e ai propri preposti di controllare ed esigere tale rispetto.

2. Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato alle caratteristiche delle opere provvisorie in oggetto; sarà dunque formato e informato in materia di approntamento di opere provvisorie, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

3. Tutti i dipendenti dell'appaltatore sono tenuti ad osservare:

a. I regolamenti in vigore in cantiere;

b. Le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;

c. Le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione;

4. Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'appaltatore medesimo.

5. Inoltre l'appaltatore è inoltre tenuto a provvedere affinché le presenti norme e disposizioni vengano portate a conoscenza anche dei subappaltatori e da essi osservate rimanendo comunque unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

#### **Art. 46 - Obblighi ed oneri dei lavoratori autonomi**

1. Al lavoratore autonomo competono le seguenti responsabilità:

a. Rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico di cantiere dell'appaltatore;

b. Utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;

c. Collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;

d. Non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;

e. Informare l'appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

2. Nello svolgere tali obblighi i lavoratori autonomi devono instaurare una corretta ed efficace comunicazione con l'appaltatore e tutti i lavoratori a lui subordinati.

#### **Art. 47 - Compiti del Direttore Tecnico in materia di sicurezza**

1. Il Direttore Tecnico di cantiere dovrà essere dotato delle necessarie competenze tecniche in materia di sicurezza. Ad esso l'appaltatore conferirà ogni necessario potere affinché possa utilmente rappresentarlo nei confronti del Coordinatore della Sicurezza e ad esso verrà comunicata ogni disposizione, anche verbale, attinente lo svolgimento del rapporto scaturente dal contratto di appalto.

2. In ambito all'attuazione del presente piano della Sicurezza, il Direttore Tecnico di cantiere ha il compito di:

a. Coordinare l'azione di prevenzione e controllo dei rischi lavorativi, coinvolgendo in questa le altre figure professionali presenti in cantiere (Capo cantiere, preposti, assistenti, operai, lavoratori autonomi ecc.);

b. Comunicare al Coordinatore della Sicurezza i nominativi delle seguenti figure:

1. Capo cantiere;

2. Preposti;

3. Responsabile per la sicurezza;

4. Responsabile delle procedure di emergenza (Pronto Soccorso e Antincendio);

5. Responsabile della corretta efficienza e manutenzione di tutte le opere provvisorie presenti in cantiere;

c. Programmare le riunioni periodiche di sicurezza, con la partecipazione dei propri collaboratori, in cui valutare gli standard di sicurezza durante l'esecuzione dei lavori e le eventuali modifiche da apportare al ciclo produttivo o all'attrezzatura.

3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Direttore Tecnico, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.

4. L'appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

5. Nello svolgere gli obblighi di cui sopra il direttore tecnico deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'appaltatore, le imprese subappaltatrici, i lavoratori autonomi, gli operai presenti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 48 - Compiti del Capo cantiere in materia di sicurezza**

1. Il Capo cantiere avrà l'obbligo di presenza continuativa nei luoghi dove si svolgono i lavori appaltati.
2. In ambito all'attuazione del presente piano della sicurezza, il Capo cantiere ha i seguenti obblighi:
  - a. Curare l'attuazione delle misure di sicurezza previste dalla normativa vigente;
  - b. Tenere a disposizione delle Autorità competenti, preposte alle verifiche ispettive di controllo del cantiere, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori unitamente a quelli consegnati dalle eventuali ditte subappaltatrici;
  - c. Responsabilizzare i preposti e gli operai ad una attenta e scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione;
  - d. Disporre ed esigere che i preposti facciano osservare agli operai le norme di sicurezza ed usare i mezzi protettivi messi a loro disposizione;
  - e. Provvedere alla compilazione giornaliera dell'elenco dei lavoratori presenti in cantiere contenente le generalità degli stessi, ed il nominativo della ditta dalla quale dipendono;
  - f. Provvedere alla eliminazione degli eventuali difetti o deficienze riscontrate negli apprestamenti di sicurezza;
  - g. Controllare l'affidabilità degli organi di sollevamento;
  - h. Curare il coordinamento con le eventuali ditte subappaltanti operanti in cantiere (od eventuali lavoratori autonomi) al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano di sicurezza generale;
  - i. Rendere edotti i Lavoratori subordinati dei rischi specifici cui sono esposti ed informarli delle loro responsabilità civili e penali ai sensi del d.lgs. 758/1994;
  - j. Curare l'affissione nel cantiere delle principali Norme di prevenzione degli infortuni;
  - k. Curare l'affissione nel Cantiere della segnaletica di sicurezza;
  - l. Verificare se nelle varie fasi di realizzazione dell'opera si manifestino i rischi contemplati nelle schede operative allegate al Piano di Sicurezza e quindi effettuare immediatamente le misure di prevenzione richieste dalla particolarità dell'intervento;
  - m. Richiedere l'intervento dei superiori qualora si manifestassero nuove esigenze;
  - n. Prima dell'inizio di una nuova tipologia di lavorazione o in occasione del subentro di una nuova squadra di operai nell'ambito di una stessa lavorazione avrà l'obbligo di informare i lavoratori interessati sui rischi connessi a tali operazioni, organizzando nell'orario di lavoro un incontro di formazione nel corso del quale darà lettura ai relativi capitoli del piano di sicurezza; al termine di tale incontro egli dovrà redigere un breve verbale che dovrà essere sottoscritto oltre che dallo stesso Capocantiere, da tutti i lavoratori presenti all'incontro;
  - o. Tenere aggiornata la scheda di consegna ai Lavoratori dei mezzi di protezione personale - DPI.
3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Capo Cantiere, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.

#### **Art. 49 - Attività del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione**

1. Per la gestione dell'appalto sotto il profilo della sicurezza il committente ha nominato il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione il quale affiancherà il Direttore dei Lavori, per il suo ambito di competenza.
2. L'attività del C.S.E. è normata dal Testo Unico della Sicurezza d.lgs. n. 81 del 09/aprile/2008 consisterà principalmente nell'esercitare funzioni di controllo sull'esatto adempimento da parte dell'appaltatore di quanto previsto nel piano di sicurezza e coordinamento, con l'obbligo di riferire immediatamente e con comunicazione scritta al Direttore Tecnico di cantiere e al committente sulle eventuali situazioni di inadempimento constatate.
3. Nel caso di pericolo grave ed immediato il C.S.E. potrà, di propria iniziativa, far sospendere le singole attività.
4. Il C.S.E. curerà i rapporti con il Direttore Tecnico di cantiere di cui sarà principale interlocutore in tema di sicurezza.
5. Curerà pertanto il coordinamento della sicurezza, organizzando sopralluoghi congiunti con il Direttore Tecnico di cantiere al fine di verificare l'attuazione delle misure di sicurezza e di prevenzione degli infortuni.
6. Il C.S.E. al termine di ogni visita in cantiere provvederà a redigere in contraddittorio con il Direttore Tecnico di cantiere o il Capo cantiere un verbale di ispezione che dovrà essere stilato in duplice copia e che sarà allegato in originale al Piano di Sicurezza e Coordinamento. In esso verranno annotate le osservazioni relative al controllo delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza e gli eventuali adeguamenti del piano di coordinamento e sicurezza che si rendessero necessari in relazione all'evoluzione dei lavori; inoltre verranno segnalate le eventuali inadempienze alle misure prescritte nel piano di sicurezza e coordinamento con le relative contestazioni.

#### **Art. 50 - Accertamento delle violazioni in materia di sicurezza e relativi provvedimenti**

1. Il C.S.E., in caso di inosservanza delle misure di sicurezza e prevenzione degli infortuni da parte dell'impresa appaltatrice, potrà adottare nei confronti della stessa le seguenti procedure:
  - a. Contestazione verbale;
  - b. Richiamo scritto;
  - c. Proposta al committente di allontanamento di un lavoratore (dopo tre richiami scritti al medesimo lavoratore);
  - d. Proposta al committente di allontanamento del Capocantiere (dopo tre richiami scritti al Capocantiere);
  - e. Proposta al committente di sospensione di attività parziali o totali;

- f. Sospensione delle singole attività in caso di pericolo grave ed immediato;
- g. Proposta al committente di risoluzione del contratto.
- 2. L'adozione di ciascuna procedura sarà rapportata alla gravità delle violazioni ed il numero di esse.
- 3. Le comunicazioni relative alle sanzioni di cui al punto b, c, d, e, oltre ad essere annotate nel giornale di cantiere e sul piano generale di sicurezza, verranno trasmesse tramite raccomandata alla ditta appaltatrice e contestualmente al committente.

#### **Art. 51 - Caratteristiche della sospensione lavori per ragioni di sicurezza**

- 1. La sospensione dei lavori per ragioni di sicurezza, disposta dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione con le modalità sopra descritte, andrà considerata esclusivamente come sanzione per il mancato adempimento agli obblighi previsti dal piano di coordinamento e sicurezza. La durata della stessa, a seconda della gravità della violazione e del presumibile tempo necessario al ripristino della situazione di sicurezza, andrà da 1 ora a 10 giorni.
- 2. La ripresa dei lavori non potrà essere considerata come avallo da parte del committente sulla idoneità delle modifiche apportate dall'appaltatore alla situazione a suo tempo giudicata inadeguata o pericolosa.
- 3. In caso di mancato ripristino della situazione di sicurezza, il C.S.E. avrà la facoltà di proporre al committente la risoluzione del contratto e l'allontanamento dal cantiere dell'impresa appaltatrice fatto salvo il proprio diritto di risarcimento del danno, secondo quanto prescritto dal Codice Civile.
- 4. La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

### **CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

#### **Art. 52 – Subappalto**

- 1. Come disciplinato dall'Art. 105 del d.lgs. 50/2016, comma 2, "Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture ..."
- Le lavorazioni subappaltabili sono individuate all'art. 4 del presente capitolato.
- 2. Ai sensi del comma 4 dell'art. 105 del Codice, l'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, purché:
  - a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
  - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
  - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intendono subappaltare; il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato.
  - d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice.
  - e) vengano rispettate le disposizioni di cui all'art. 105 comma 7 del Codice.
- 3. L'autorizzazione è rilasciata entro
  - 30 giorni dall'istanza di autorizzazione per subappalti di importo superiore ad € 100.000,00;
  - 15 giorni dall'istanza per i subappalti di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo inferiore a € 100.000,00, comunque subordinata alla verifica della regolarità contributiva dell'impresa (DURC in corso di validità);
 Tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi, tra i quali la mancata emissione del DURC in corso di validità da parte degli enti previdenziali, assistenziali e assicurativi; Trascorsi questi termini, si forma il "silenzio-assenso" e l'autorizzazione si intende concessa anche senza un apposito provvedimento.
- 4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
  - a. L'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
  - b. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - c. Le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - d. Le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). E' fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i subcontratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

#### **Art. 53 - Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, salvo i casi previsti dall'art. 105 comma 13 del D.Lgs. 50/2016, e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
2. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui al comma 1, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, comunicare la sospensione dei termini per l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda;
3. Ai sensi dell'art. 105 comma 13 del D.Lgs. 50/2016, "la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente
4. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore;

### **CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

#### **Art. 54. Accordo bonario**

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.
2. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
3. Il R.U.P., entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il R.U.P. e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi del successivo articolo 51.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere

dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56 del presente Capitolato Speciale.

6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dall'amministrazione committente, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

7. Ai sensi dell'articolo 208 del D.Lgs. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

8. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000,00 euro, è necessario acquisire il parere dell'avvocatura che difende l'amministrazione committente o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

9. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

10. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dall'amministrazione committente.

#### **Art. 55. Definizione delle controversie**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo 54 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Bologna ed è esclusa la competenza arbitrale.

2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

#### **Art. 56 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

a. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

b. I suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

c. È responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

d. È obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, oppure alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

4. L'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto operante in cantiere un cartellino di riconoscimento, impermeabile ed esposto in forma visibile, recante la denominazione dell'impresa del quale è dipendente, il nome, il cognome, il numero di matricola e la data di assunzione. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. Al personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili), l'appaltatore fornisce un cartellino di riconoscimento generico che indichi la qualificazione di tale personale estraneo. Ogni violazione alla presente disposizione, accertata dal Direttore dei lavori o dal R.U.P., è punita con un addebito di euro 200,00 (per ciascuna persona e per ciascuna infrazione) da trattenere sul primo certificato di pagamento successivo.

5. L'appaltatore è obbligato a mantenere in cantiere, in posizione protetta e immediatamente accessibile, un registro delle presenze in cantiere, con sezioni giornaliere, sul quale sono annotati in tempo reale per ciascun accesso in cantiere del personale di cui al comma 4, nome e cognome, numero di matricola, ora di entrata e di uscita e, se trattasi di personale dipendente, datore di lavoro, di ciascun soggetto. Per il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori e indicata la qualificazione di tale personale estraneo. La violazione del presente obbligo, accertata dal Direttore dei lavori o dal R.U.P., è sanzionata ai sensi del comma 4.

#### **Art. 57 - Risoluzione del contratto per inadempienze - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessita di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

- a. Frode nell'esecuzione dei lavori o reati accertati ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. 50/2016;
- b. Inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- c. Manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d. Inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e. Sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- f. Rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- g. Subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- h. Non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- i. Nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui al capo 8 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza.
- j. Nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui al capo 8 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza.

2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante e fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a. Ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b. Ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

i. L'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

ii. L'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

iii. L'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi

del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

#### **CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

##### **Art. 58 - Ultimazione generale dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, il certificato di ultimazione; entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'emissione del Collaudo/Certificato di Regolare Esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal successivo articolo. In tale periodo l'Appaltatore dovrà garantire non solo i singoli componenti in quanto tali, ma anche la completa funzionalità degli impianti e di tutti i macchinari, materiali e accessori messi in opera effettuando le necessarie verifiche ed operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessarie.
5. Entro sessanta giorni dal Certificato di Ultimazione dei Lavori l'Appaltatore, pena la non validità del certificato, deve consegnare al Responsabile del Procedimento tutte le certificazioni di legge e tutto quanto previsto dal successivo Art. 62 .

##### **Art. 59 - Termini per il Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione**

1. Ai sensi dell'art. 102 comma 2 del d.lgs. 50/2016 e dell'art 237 del D.P.R. 207/2010, il collaudo è sostituito con il Certificato di Regolare Esecuzione nei modi indicati dallo stesso articolo 102.  
Il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

##### **Art. 60 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori a condizione che:
  - sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
  - sia stati prodotti le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete;
  - siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
  - sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato.
2. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.
6. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.

#### **CAPO 12 - NORME FINALI**

##### **Art. 61 - Qualità e accettazione dei materiali in genere**

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in

ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto. Qualora l'Appaltatore non presenti la campionatura di tutti i materiali con schede tecniche appropriate entro i termini previsti, qualora altresì l'Appaltatore non presenti alla Direzione Lavori almeno tre campioni diversi e secondo le indicazioni della D.L., sarà ritenuto responsabile di grave negligenza. 5. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

#### **Art. 62 - Oneri a carico dell'appaltatore**

1. Anche se non puntualmente descritte nella specifiche tecniche relative alle lavorazioni, sono a completo carico dell'Appaltatore tutte le opere necessarie alla conservazione del monumento in ogni suo particolare.

2. In tale senso dovranno quindi essere previste:

a. Tutte le opere (e relativi oneri) di protezione delle superfici, dei serramenti e dei manufatti adiacenti alle zone interessate dai lavori;

b. Tutte le opere (e relativi oneri) relative ai fissaggi e consolidamenti preventivi delle zone limitrofe a quelle interessate alle lavorazioni al fine di prevenirne ogni possibile danneggiamento;

3. Sono inoltre a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi indicati nel 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'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.

a. Curare il Cartello di Cantiere, come più avanti specificato all'Art. 65 del presente documento;

b. 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, a perfetta regola d'arte. L'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto dal Direttore dei lavori, ed ha l'obbligo di richiedere tempestive disposizioni per i particolari che eventualmente non risultassero chiari da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere.

c. Ogni 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, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, la sistemazione delle vie di accesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli, delle persone addette ai lavori e di terzi.

d. Gli oneri relativi 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, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, la sistemazione delle vie di accesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli, delle persone addette ai lavori e di terzi.

e. La formazione di recinzione provvisoria di cantiere con tipologia approvata dalla D.L.; in particolare dovrà essere garantito durante i lavori la praticabilità e la protezione delle vie di accesso e di esodo con idonee recinzioni e protezioni approvate dalla D.L. e dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

f. L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto.

g. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico su tutte le opere e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni.

h. Il mantenimento delle vie di fuga e uscite, sgombrare da materiali di cantiere e qualsiasi altro oggetto, ed adottare ogni misura antincendio adeguata.

i. Tutte le misure, comprese quelle provvisoriale e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto; 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 sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

j. La protezione degli oggetti e delle cose che non è opportuno spostare dal luogo delle lavorazioni. Lo spostamento in luogo concordato con il Direttore dei Lavori ed il successivo ricollocamento in sito degli oggetti e delle cose per i quali risulta necessaria tale operazione;

k. La protezione e cautela delle parti oggetto dell'appalto e non, come la protezione dei serramenti con l'uso di polietilene, teli, sughero, o pannelli, controllo della chiusura giornaliera delle finestre;



l. Lo sgombero dei materiali di rifiuto propri o lasciati da altre ditte con le modalità prescritte dalla legge. Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore curerà che le materie inquinanti di qualsiasi genere non vengano scaricate nella rete fognaria e che ogni eventuale rifiuto che possa in qualche modo rientrare nel novero dei prodotti soggetti a regolamentazione particolare venga trattato nel rispetto delle norme in materia.

m. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi pubblici adiacenti le opere da eseguire.

n. Concedere, 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;

o. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi 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'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

p. L'esecuzione di opere campione di qualsiasi categoria di lavoro ogni volta che questo sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, entro i primi 20 giorni dalla data del verbale di consegna lavori.

q. La fornitura e manutenzione, secondo le prescrizioni date dal Direttore dei lavori o dal Coordinatore della sicurezza, delle necessarie segnalazioni notturne, antinfortunistiche, antincendio ecc. sia ad uso dei lavoratori che di terzi, nonché lo smontaggio e la rimessa in pristino di quelle segnalazioni esistenti che risultassero temporaneamente improprie a causa della presenza del cantiere (es. segnalazione di percorsi di sicurezza provvisoriamente inagibili).

r. La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, materiale di cancelleria, telefono e fax, computer con posta elettronica.

s. 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.

t. Lo sviluppo progettuale di dettaglio di tutti quei particolari costruttivi che il direttore dei lavori ritenesse necessario acquisire, da sottoporre alla sua approvazione.

u. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, del materiale di scorta, in eccedenza alla quantità già prevista) del contratto d'appalto, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, nelle quantità previste 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.

v. La richiesta e l'ottenimento, a proprie spese, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti, diversi dalla Stazione appaltante, Consorzi, soggetti gestori di sottoservizi e altri eventuali, interessati direttamente o indirettamente ai lavori di tutti i permessi necessari; l'appaltatore inoltre è tenuto a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere; e tenuto a richiedere ed a ottenere i permessi e gli altri atti di assenso aventi natura definitiva e in generale deve direttamente operare per gli allacciamenti, spostamenti, verifiche con gli Enti preposte ai sottoservizi. Sono a carico dell'Appaltatore anche tutte le spese per occupazione di suolo pubblico necessarie alla formazione del cantiere.

w. Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere garantito il libero accesso al cantiere dei preposti dall'Amministrazione Appaltante al controllo dei lavori, nonché del personale che collabora con la Direzione Lavori e alla Commissione sicurezza cantieri.

x. Gli oneri relativi ai saggi per la scelta della soluzione e dei tempi di preparazione e di applicazione dei materiali idonei alle specifiche lavorazioni da eseguire;

y. Gli oneri relativi ai saggi per la calibratura degli strumenti e quelli per la sigillatura e protezione di eventuali aperture o di elementi circostanti non inclusi nell'operazione da eseguirsi;

z. La protezione delle zone circostanti le operazioni da eseguirsi che potrà richiedere anche l'applicazione e la rimozione di bendaggi protettivi; la pulitura ed il consolidamento della superficie sottostante e circostante;

aa. Gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti, incluso il ristabilimento della coesione delle malte conservate nei casi previsti nel presente C.S.A.;

bb. Le assistenze murarie, i ripristini delle murature, eventuali staffaggi, ancoraggi, accessori ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte;

cc. Il trattamento con materiali e colori a natura reversibile sul materiale originale di supporto o di preparazione agli strati finali;

dd. Gli oneri relativi alla realizzazione di un sistema di raccolta delle acque di lavaggio, alla misurazione della conducibilità delle stesse ed alla spazzolatura dei sali solubili disciolti;

- ee. Gli oneri relativi alla preparazione delle soluzioni e all'eliminazione di eventuali eccessi;
- ff. Gli oneri relativi al successivo controllo dell'assorbimento ed eliminazione delle eccedenze dalla superficie del prodotto utilizzato.
- gg. Gli oneri relativi al progetto del ponteggio, ai sensi del d.lgs. 81/2008, corredato da relazione di calcolo (eseguita seguendo le istruzioni riportate nel libretto di autorizzazione relativo al ponteggio in utilizzo) e quanto necessario ai fini della corretta realizzazione.
4. E fatto comunque obbligo all'Appaltatore di posizionare gli ancoraggi dei ponteggi in corrispondenza delle fughe tra i mattoni componenti le murature a vista. In caso di dimostrata impossibilità nell'utilizzo di questa soluzione l'Appaltatore dovrà sottoporre soluzioni alternative alla D.L., che ne autorizzerà la realizzazione.

### **Art. 63 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
  - a) Il giornale dei lavori a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
    - Tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
    - Le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
    - Le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
    - Le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
  - b) Il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori;
  - c) Liste delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e 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.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, in formati riproducibili agevolmente, a colori, eseguita con pellicola negativa e/o con fotocamere digitali, dovrà riprodurre in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. L'Appaltatore deve fornire alla Stazione Appaltante la documentazione necessaria alla restituzione dell'intervento di restauro attraverso la produzione di disegni "as-build", relazioni e documentazione fotografica che documentino le lavorazioni eseguite ed il loro effetto.
4. Entro 30 giorni dalla consegna dei lavori l'Appaltatore deve eseguire a proprio carico il rilievo delle reti impiantistiche e fognarie esistenti e produrre gli schemi dell'andamento degli scarichi fognari e delle acque bianche con i dettagli degli allacciamenti, il tutto da sottoporre alla D.L. per approvazione.
5. Nel caso in cui, a seguito di verifiche effettuate ai sensi dell'art. 10, comma 1, del D.P.R. 252/1998 (Regolamento recante norme per la semplificazione dei procedimenti relativi al rilascio delle comunicazioni e delle informazioni antimafia) emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa nelle società o imprese interessate a qualsiasi titolo nell'esecuzione dei lavori, si avrà la risoluzione di diritto del contratto con l'appaltatore o il concessionario e la revoca immediata dell'autorizzazione al sub-contratto;
6. Sono soggetti alla preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante gli affidamenti di sub-contratti che non possano classificarsi come subappalti, appartenenti alle seguenti categorie:
  - a) Trasporto di materiale a discarica;
  - b) Fornitura e/o trasporto terra;
  - c) Fornitura e/o trasporto di calcestruzzo;
  - d) Fornitura e/o trasporto di bitume;
  - e) Smaltimento di rifiuti;
  - f) Noli a caldo e a freddo di macchinari;
  - g) Forniture di ferro lavorato;
  - h) Servizi di guardiania dei cantieri.
7. L'impresa aggiudicataria, le imprese subappaltatrici e ogni altro soggetto che intervenga a qualunque titolo nella realizzazione dell'intervento, si obbligano a denunciare tempestivamente alle Forze di Polizia e all'Autorità giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità, ovvero offerta di protezione che venga avanzata all'atto dell'assunzione o nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un suo rappresentante o di un suo dipendente, nonché a segnalare alla Prefettura e alla Stazione Appaltante la formalizzazione di tale denuncia. L'inosservanza dell'impegno integra una fattispecie di inadempimento contrattuale, consentendo alla Stazione Appaltante di chiedere la risoluzione del contratto d'appalto;
8. E' fatto obbligo all'impresa aggiudicataria e all'eventuale subappaltatore di trasmettere, almeno sette giorni prima dell'inizio dei lavori nonché entro due giorni in caso di modifiche successive, l'elenco nominativo del personale a qualsiasi titolo operante presso il cantiere. In caso di inottemperanza, è facoltà della Stazione Appaltante recedere dal vincolo contrattuale, previa comunicazione scritta.
9. L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13/08/2010 n° 136 e s.m.i.. L'Appaltatore si impegna altresì a dare immediata comunicazione alla Stazione

Appaltante ed alla Prefettura territorialmente competente della notizia dell'inadempimento della propria Controparte (Subappaltatore / Subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

10. L'Impresa che opera in qualità di Subappaltatore / Subcontraente dell'Impresa principale nell'ambito del contratto sottoscritto con il Comune di Castel Maggiore, identificato con i numeri CIG \_\_\_\_\_ e CUP G77B15000530004.

Sono inoltre a carico dell'appaltatore, compensati nei prezzi contrattuali, i seguenti ulteriori oneri generali:

- il rilievo piano altimetrico del lotto ante e post scavo,
- l'analisi del terreno ai fini dell'eventuale conferimento a discarica,
- il livellamento e la compattazione del piano di appoggio della fondazione; il riempimento con calcestruzzo dell'avvallamento del lotto sul fronte ovest dell'edificio fino alla quota del piano di posa della platea (questo ultimo compensato con il prezzo unitario),
- le prove di carico sul solaio del piano primo e sul solaio di copertura secondo le indicazioni del collaudatore,
- le prove di qualificazione del calcestruzzo e dei ferri di armatura, nel numero e secondo le modalità prescritte dalle vigenti norme in materia,
- l'impiego di calcestruzzo preconfezionato proveniente da centrale di produzione certificata,
- l'adozione di idonei distanziatori (tipo "cementini") per garantire il copriferro di progetto,
- la redazione dei disegni e dei calcoli di progetto delle lastre prefabbricate (predalles) e dei solai in travetti e pignatte.

#### **Art. 64 - Custodia del cantiere**

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

#### **Art. 65 - Cartello di cantiere**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito n°2 esemplari di cartello indicatore, con le dimensioni minime di ml. 1,00 di base e ml. 2,00 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Il cartello dovrà essere corredato da rappresentazioni del progetto, con render, immagini e grafici esemplificativi dello stato finale dei lavori, chiari e leggibili dalla collettività; dovrà essere esposto in prossimità dell'ingresso al cantiere in posizione ben visibile dal passaggio pubblico.

#### **Art. 66 - Documenti da custodire in cantiere**

1. Documenti generali:

- Copia iscrizione CCIAA;
- Libro matricola dei dipendenti;
- Registro infortuni vidimato dall'ASL di competenza territoriale;
- Il Piano di Coordinamento e Sicurezza;
- Cartello di identificazione del cantiere (ai sensi della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 01/06/1990 n. 1729/UL);
- Copia dei verbali/autorizzazioni della Stazione appaltante all'inizio lavori con allegato progetto esecutivo dell'opera;
- Programma lavori;
- I verbali relativi a verifiche, visite ispezioni, effettuate dagli Organi di Vigilanza

2. Documenti relativi alla prevenzione e protezione d.lgs. 81/08:

- Nomine;
- Copia della notifica inviata agli organi competenti (ASL ed Ispettorato del Lavoro) con l'indicazione del responsabile del servizio protezione e prevenzione dell'impresa;
- Copia della lettera di incarico con l'indicazione del nominativo del Medico competente nominato dall'impresa;
- Indicazione, anche a mezzo di avviso a tutti i lavoratori, dei lavoratori addetti alle emergenze: pronto soccorso ed antincendio;
- Indicazione, anche a mezzo di avviso, del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- Copia del documento di valutazione dei rischi e programma attuativo delle misure di sicurezza;
- Copia dei documenti che attestano l'attività informativa e formativa erogata nei confronti dei lavoratori;
- Copia del piano di sorveglianza sanitaria;
- Registro delle visite mediche cui dovranno essere sottoposti i Lavoratori per gli accertamenti sanitari preventivi e periodici; esso dovrà sistematicamente contenere il giudizio di idoneità, il tipo di accertamento eseguito, le eventuali prescrizioni e le successive scadenze;
- Certificati di idoneità per eventuali lavoratori minorenni;
- Copia dei tesserini individuali di registrazione della vaccinazione antitetanica;

3. Documenti relativi alle Imprese subappaltatrici:

- Copia iscrizione alla CCIAA;
- Autorizzazione antimafia rilasciata dalla Prefettura di competenza;

- Attestazione SOA;
  - Certificati regolarità contributiva INPS, INAIL, Cassa Edile;
  - Nel caso di utilizzo di sistemi di sollevamento: certificati di verifica periodica e della fotocopia del libretto;
  - Copia del Piano di Sicurezza sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice;
  - Documento sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice indicante il Direttore tecnico di cantiere e della Sicurezza.
4. Documenti relativi a macchine, attrezzature ed impianti:
- Apparecchi di sollevamento (se previsti):
  - Libretto di omologazione relativo agli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale;
  - Copia della denuncia di installazione per gli apparecchi di sollevamento di portata superiore ai 200 Kg;
  - Verifica delle funi, riportata sul libretto di omologazione (trimestrale);
  - Verbale di verifica del funzionamento e dello stato di conservazione per gli apparecchi di sollevamento con portata superiore ai 200 Kg (annuale);
  - Documenti relativi macchine ed attrezzature di lavoro
  - Copia dei documenti e libretti di istruzione e manutenzione (con annotazione delle manutenzioni effettuate), di tutte le attrezzature e macchine presenti nel cantiere.

#### **Art. 67 - Adempimenti di fine lavori**

1. Entro 30 giorni dalla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore dei lavori al seguente documentazione:
  - Dichiarazioni di conformità ai sensi delle vigenti normative di tutti gli eventuali impianti installati, completi di ogni allegato, debitamente aggiornato;
  - Certificazioni riguardanti le caratteristiche dei manufatti posati;
  - Referenze riguardanti le case produttrici dei materiali posati ed ogni altra utile indicazione per il reperimento a distanza di tempo dei materiali di ricambio;
  - Ogni altra documentazione necessaria ad integrare il fascicolo informativo allegato al piano di sicurezza.
2. A distanza di tre mesi dalla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà eseguire un controllo completo di tutta la pavimentazione e degli altri dispositivi posati per verificarne la funzionalità. L'attestazione dell'avvenuta esecuzione di tale operazioni a cura dell'Appaltatore costituirà elemento integrante alle operazioni di collaudo o di regolare esecuzione.

#### **Art. 68 - Criteri ambientali minimi – standard sociali minimi**

Il presente appalto fa propri, sia come criteri minimi inderogabili, che come modalità di misurazione e verifica, i parametri fissati nel Decreto 24/12/2015 “Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi ...” inoltre fa propri i criteri di cui alla “Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici” di cui al Decreto 6/6/2012. Pertanto questo appalto e da intendersi “Appalto dei lavori realizzati in condizioni di lavoro dignitose lungo l'intera catena di fornitura”. Per conformità agli standard sociali minimi si intende che i beni/servizi/lavori oggetto del presente appalto devono essere prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi “standard”), definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, ed in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte dell'Amministrazione aggiudicatrice, della conformità agli standard, l'aggiudicatario sarà tenuto a:

1. informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che l'Amministrazione aggiudicatrice ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione del presente appalto/contratto;
2. fornire, su richiesta dell'Amministrazione aggiudicatrice ed entro il termine stabilito, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
3. accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dall'Amministrazione aggiudicatrice o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della Amministrazione stessa;
4. intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive (es.: rinegoziazioni contrattuali), entro i termini stabiliti dall'Amministrazione aggiudicatrice, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso dell'Amministrazione, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
5. dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita all'Amministrazione aggiudicatrice, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

#### **Art. 69 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) Le spese contrattuali;
  - b) Le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

- c) Le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) Le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o regolare esecuzione.
3. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.). L'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

**TITOLO II**  
**sezione 1 – OPERE EDILI**  
**capitolo 1 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

**1. – Norme generali, qualità, accettazione ed impiego dei materiali**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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.

L'esecutore che, 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione 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, viene applicata una 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.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

**PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali ad esempio cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idro-cloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon.*

*Verifica: L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono.*

*Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :*

*1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.*

*2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).*

*Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:*

*3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.*

*4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):*

*- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);*

*- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334);*

*- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413);*

*- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).*

*Verifica: L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe*

*a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2 devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.*

## **2. - Premessa**

1. Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

2. L'esecuzione dell'opera in questione dovrà comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

3. I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

4. Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

5. Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti e comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

6. Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente Capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco Prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

## **3. Valutazione dei lavori**

1. Il prezzo a corpo indicato nel contratto comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei Lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente Capitolato.

2. Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere come descritto nel progetto o nel contratto, nel presente Capitolato o in tutti gli altri elaborati progettuali comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita e funzionale in ogni dettaglio.

3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione; le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

### **1.3.1 Scavi in Genere**

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

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **1.3.2 Rilevati e Rinterri**

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

### **1.3.3 Riempimenti con Misto Granulare**

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

### **1.3.4 Calcestruzzi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### **1.3.5 Conglomerato Cementizio Armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### **1.3.6 Solai**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

### **1.3.7 Vespai**

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



### **1.3.8 Manodopera**

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

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

### **1.3.9 Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

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

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

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

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

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

### **1.3.10 Trasporti**

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

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

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

## **4. Disposizioni**

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata; eventuali modifiche di dettaglio dovranno essere autorizzate dalla D.L. e comunque non costituiranno variazione relativamente al prezzo complessivamente stabilito, che costituisce il prezzo di contratto.

## **5. acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè 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 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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

## **6. materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) 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 non 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.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

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

## **7. 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. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

E' facoltà della Direzione 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.

## **8. materiali e prodotti per uso strutturale**

### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

### **1.8.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.**

#### **Controllo di Accettazione**

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;

- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà 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 equivalenti;*
- una 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 relativo capitolato.*

### **1.8.2 Acciaio**

#### **Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

#### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### **Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### **Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

### **Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

#### **Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### **Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

#### **Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*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%.*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà 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 equivalenti;*
- *una 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 relativo capitolato.*

## 9. Malte per murature

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

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma di prodotto UNI EN 998:2010. Tale Norma risulta divisa in 2 parti: una prima riguardante le malte per intonaci interni ed esterni (UNI EN 998-1:2010) e una seconda riguardante le malte per muratura (UNI EN 998-2:2010). La Normativa UNI EN 998-2:2010 definisce le malte per muratura come una miscela di uno o più leganti inorganici, aggregati, acqua ed eventualmente aggiunte e/o additivi per il riempimento, il collegamento e l'allettamento della muratura. In quest'ultimo caso le malte sono prodotte in fabbrica e sono destinate all'allettamento di elementi di muratura.

Le prestazioni meccaniche di una malta per muratura sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ . La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione  $f_m$  espressa in N/mm<sup>2</sup>.

In base alla Normativa UNI EN 998-2:2010 le malte per muratura vengono definite come: Malte a prestazione garantita e Malte a composizione prescritta.

- Malte a prestazione garantita

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione secondo la seguente tabella:

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
$f_m$ in N/mm <sup>2</sup>	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione > 20 N/mm <sup>2</sup> , come multiplo di 5, indicata dal produttore						

Quando le malte per muratura sono campionate e testate secondo le Norme UNI EN 1015-2 e UNI EN 1015-11, i valori di resistenza a compressione non devono essere inferiori ai valori corrispondenti alla classe di resistenza dichiarata.

- Malte a composizione prescritta

Le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti la malta a composizione prescritta devono essere dichiarati dal produttore.

La classe di resistenza a compressione deve essere dichiarata dal produttore.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'impresa ha la responsabilità di garantire che la resistenza a compressione della malta sia non inferiore a quella prevista da progetto.

- Malte per muratura portante

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e recare la marcatura CE, secondo il sistema 2+ di attestazione della conformità.

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o terrose o argillose e che i componenti la miscela rispondano ai requisiti richiesti dalle seguenti norme:

- EN 1008 acqua di impasto;

- UNI EN 13139 aggregati per malta

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'uso di malte con resistenza  $f_m < 2,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'impresa deve inviare campioni di malta in un laboratorio certificato per verificare la rispondenza alla classe prevista da progetto.

Non possono essere realizzate malte direttamente in cantiere per muratura in zona sismica.

## 10. Materiali a base di pietra naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

### Travertino

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

### Pietra (termine commerciale)

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

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

- rocce tenere e/o poco compatte;

- 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 EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del 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 EN 13755 e UNI EN 14617-1;

- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;

- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;

- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;

- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;

- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;

- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205;

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 relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146 - UNI EN 14205.

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

#### **Ulteriori prescrizioni per pavimentazioni di pietra naturali o ricostruite**

1) Le soglie di ingresso al piano terra, alle logge e agli appartamenti al piano primo, saranno realizzate in lastre di pietra naturale ( travertino) dello spessore di 2 cm , di larghezza > 18 cm e lunghezza < 150 cm, con superfici a vista levigate e coste rifilate, poste in opera con malta bastarda compreso la stuccatura e la sigillatura dei giunti.

2) I vani scala ( pedate, alzate, pianerottoli, stangone di partenza e di arrivo), a servizio degli alloggi privati e della logistica della Caserma nonché di accesso alla copertura piana, saranno realizzati in lastre di pietra naturale (serizzo) dello spessore di 2 cm , di larghezza > 18 cm e lunghezza < 150 cm, con superfici a vista levigate e coste rifilate, poste in opera con malta bastarda compreso la stuccatura e la sigillatura dei giunti.

### **11. Materiali per pavimentazione**

1) Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all' articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito 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 richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Si prescrive tassativamente che, per ogni locale o insieme di locali, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniforme e, tranne per i materiali lapidei, recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo del materiale di prima scelta, pari a 0,75. Qualora, in relazione al tipo di locale in cui dovranno essere poste, il Direttore dei lavori lo richieda, potrà essere messo in opera anche materiale della terza scelta applicando un coefficiente pari a 0,55.

2) **Le piastrelle di ceramica** per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:



- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm)<sup>2</sup> minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

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

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

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

**3) I prodotti di calcestruzzo** per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni.

a. 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 sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 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 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. 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 norma UNI EN 1338. 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 superino 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  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  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 un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

**4) I prodotti di pietre naturali o ricostruite** per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

**5) I conglomerati bituminosi** per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1;
- granulometria: misurata secondo la norma UNI EN 12697-2;
- massa volumica massima misurato secondo UNI EN 12697-5;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10;

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999:2012, UNI ISO 4649. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Ulteriori prescrizioni per pavimentazioni**

1) La pavimentazione di tutti gli ambienti interni, saranno realizzate in piastrelle di gres fine porcellanato di 1° scelta a superficie liscia, di spessore 8-10 mm, posato con collante su idoneo sottofondo, nelle dimensioni 30x30 in colori chiari, schema di posa e fugatura a scelta della DD.LL. Nei servizi igienici e negli spogliatoi dovrà essere posata una pavimentazione antisdrucciolo con la stessa dimensione, colore e fugatura della normale pavimentazione per interni.

2) Il sottofondo interposto tra la caldana del solaio ed il massetto di supporto, sarà del tipo leggero di riempimento e livellamento a base di perle vergini di polistirene espanso preadditivato aventi diametro di 2 mm e cemento portland CEM II con caratteristiche di isolamento termico, con massa volumica in opera di circa 130 kg/mc (coefficiente di conducibilità termica  $\lambda = 0,043$  W/mK), inglobanti se presenti l'impiantistica tecnologica.

3) La pavimentazione di tutti i locali accessori (cantine, autorimessa, magazzino, locale oli), sarà realizzata in piastrelle di gres rosso poste in opera sfalsate su letto di malta cementizia tipo 325 previo spolvero di cemento con giunti connessi, con superficie antisdrucciolo 7,5 x 15 cm spessore 8-10 mm.

4) La pavimentazione esterna pedonale, sarà realizzata in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibro compresso, prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338, monostrato colore naturale, posati su letto di sabbia dello spessore di 3-5 cm, compreso la sabbia per l'intasamento finale delle fughe, di spessore s= 60 mm.

5) La pavimentazione esterna carrabile, sarà realizzata in conglomerato bituminoso composto da strato di base spessore s= 8 cm, strato di binder spessore s= 5 cm, strato di usura spessore s= 4 cm su sottofondo in stabilizzato.

6) La pavimentazione individuante il percorso pedonale sul lastrico del tetto piano, sarà realizzata del tipo sopraelevata con mattonelle in cemento, di dimensioni 40x40 cm, su struttura di sostegno ad elementi circolari puntiformi in PVC rigido.

7) La restante pavimentazione del lastrico solare del tetto piano, sarà realizzata con ghiaia di pezzatura 10-30 mm per uno spessore s= 3 cm.

8) La pavimentazione interna del locale impianti tecnologici e del blocco sicurezza (camere di sicurezza), sarà del tipo in battuto di cemento, con specifiche per il blocco di sicurezza con struttura monolitica particolarmente resistente a tentativi di svellimento e sollecitazioni abrasive, dinamiche e d'urto, con annegata la struttura metallica del letto.

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*I prodotti utilizzati per le pavimentazioni 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 il limite sul biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m<sup>3</sup> espresso come SO<sub>2</sub> (tenore di zolfo nelle materie prime ≤0,25%) e 2000 mg/m<sup>3</sup> espresso come SO<sub>2</sub> (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:*

- il 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, incluso i valori sull'SO<sub>2</sub>.

*E, 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 della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

## 12. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

1) Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:  
- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;  
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

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

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

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

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

Membrane

a) Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9380-2 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

e) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

f) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

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

- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

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

#### Classi di utilizzo:

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

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

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

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

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

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

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

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

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

#### **Ulteriori prescrizioni per impermeabilizzazioni**

1) Il tetto piano pedonabile con isolante termico, predisposto alla successiva pavimentazione e stesa di ghiaia, sarà realizzato dai seguenti materiali:

- Spalmatura di primer bituminoso in ragione di g/m<sup>2</sup> 300 circa, speciale soluzione bituminosa a base di bitume ossidato additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità FORD n. 4 a 25°C di 20-25 sec;
- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica avente funzione di barriera di vapore, con doppia armatura costituita da una lamina di alluminio dello spessore di 60 micron accoppiata ad un feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10 dello spessore di mm 3 con le seguenti caratteristiche: - punto di rammolimento R e B (ASTM D36): 150°C; - carico di rottura a trazione (UNI 8202): Long. 40 Trasv. 40 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): Long. 3% Trasv. 3%; - flessibilità a freddo (UNI 8202): -5°C;
- Pannelli isolante in schiuma di polyiso espansa rigida (stiferite) esenti da CFC o HCFC, densità pari a 34 kg/m<sup>3</sup>, euroclasse E,  $\lambda = 0,024$  w/mk, con rivestimento costituito da lamina in alluminio, di spessore s = 8 cm;
- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica con armatura in feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, spessore mm 4, con le seguenti caratteristiche: - punto di rammolimento R e B (ASTMD36): 150°C; - carico di rottura a trazione (UNI 8202): Long. 35 Trasv. 25 Kg/5 cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): Long. 2% Trasv. 2%; - flessibilità a freddo (UNI 8202): -10°C.
- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo approvata con AGREEMENT dall'I.C.I.T.E., a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, dello spessore di mm 4, con le seguenti caratteristiche: - Tenuta al calore (UEAtc) - nessun gocciolamento; - Resistenza alla fatica (UEAtc) (500 cicli a -10°C); - materiale nuovo - nessuna rottura; - materiale invecchiato - nessuna rottura; - Carico di rottura (UEAtc) Long. 800 N/cm Trasv. 700N/cm; - Allungamento a rottura (UEAtc) Long. 50% Trasv. 50%; - Flessibilità a freddo (UEAtc) -15°C;
- Cartonfeltro bitumato del peso di kg 0,500/m<sup>2</sup> applicato a secco, con giunti sovrapposti di cm 10, quale strato di scorrimento tra la impermeabilizzazione e la successiva pavimentazione.

2) Il solaio di copertura dei vani corpo scala e vano tecnologico, saranno protetti con manto impermeabile prefabbricato doppio strato costituito da membrane bitume polimero elastoplastomeriche di cui la prima armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, la seconda con rivestimento superiore in ardesia entrambe con flessibilità a freddo - 10 °C, applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, con sovrapposizione dei sormonti di almeno 8-10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei veli.

### **13. Prodotti di vetro (lastre 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 alla norma UNI EN 572 (varie parti). 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.

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

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

- 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.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) 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.

2) 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 12150-1 e UNI EN 12150-2 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.

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

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

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4) 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 anti vandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

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

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);

b) i vetri piani stratificati anti vandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

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

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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

#### **14. Prodotti diversi (sigillanti , adesivi , geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti 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 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 termo igrometrici 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 o alla norma UNI ISO 11600 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 termo igrometrici 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, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione
- resistenza a lacerazione
- resistenza a perforazione con la sfera
- assorbimento dei liquidi
- indice di imbibizione
- variazione dimensionale a caldo
- permeabilità all'aria

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

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

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

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

## 15. Infissi

1) S'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 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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

La Direzione 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.

2) 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.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare 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.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più 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. (vedere punto 3, lett. b.); di tali 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 (vedere punto 3).

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o 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.

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

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

#### 1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

#### 2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;

- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;

- resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;

- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

#### 3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;

- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569 classe.

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

4 - Gli schermi (tapparelle) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni,

ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241-1, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

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

#### • **Controtelai**

I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, completi di zanche o fori di fissaggio ogni 70-80 cm.

La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la D.L., avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto.

#### • **Vetrazione**

I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere conformi alla norma UNI 7143-72 e in quanto specificato negli elaborati di progetto.

Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto della legge n° 224 del 24.05.88 concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi.

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane. Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral opportunamente giuntate agli angoli.

La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri poli solforici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Armstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro.

Il produttore delle vetrature isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV.

I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Se richiesti vetrocamera a bassa emissività questi dovranno avere un K termico di 1,6 W/m<sup>2</sup>K e intercapedine di 12 mm.

I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB (Polivinilbutilrrale) dello spessore da definire con la D.L.

#### • **Porte e portoni omologati REI**

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

### **Ulteriori prescrizioni per gli infissi e vetri**

#### **Serramenti esterni**

Il progetto prevede soluzioni diversificate di serramenti interni ed esterni rispondenti a funzioni differenti, garantendo in ogni caso una ottimale funzionalità, durevolezza, capacità prestazionale.

Le differenziazioni tipologiche e materiche determineranno anche una voluta diversità per rafforzare l'identità della rispettiva funzione.

1) Per i serramenti esterni di tutti i locali adibiti a logistica e alloggi privati a servizio della Caserma, ubicati al piano primo ( Abaco Serramenti tipo E20-E21-E22-E23-E24-E25-E26-E27-E28-E29), si dovranno prevedere serramenti in PVC ( UNI EN 12608) a taglio termico con telaio in profilati pluricamera antiurto rinforzato internamente in acciaio, spessore minimo della parete esterna del profilo di mm 3, vetrocamera termoacustico isolante comprensivo di profili fermavetro ad incastro, gocciolatoio, ferramenta ad incasso, serratura, accessori e maniglia in alluminio, oscuramento mediante tapparella in pvc; trasmittanza termica dei telai  $U_f = <1,3$  e  $\Rightarrow 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  (UNI EN ISO 10077-2)



2) Per i serramenti esterni di tutti i locali adibiti a Caserma Carabinieri ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo E1-E2-E3-E4-E5), si dovranno prevedere serramenti in alluminio BLINDATI, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio 6060, come da normativa UNI 9006/1 (88/90) - stato di finitura classe T5, realizzati con telaio ed anta da 111.5 mm, isolati a taglio termico (Isolamento termico realizzato con distanziali in poliammide da 24mm.), anodizzazione e verniciatura spessore 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene.

Il telaio in alluminio dovrà essere rinforzato con inserto in acciaio balistico inox AISI 304 del tipo REAX RAMOR 500 spessore 4 mm, tagliati a laser ad azoto per non alterare la composizione molecolare del materiale. Dovranno essere posti su due fasce sfalsate, impedendo il passaggio di proiettili sia con traiettorie particolari sia inclinate. Trattamento superficiale di protezione mediante verniciatura a forno con polveri poliestere nella tinta RAL a scelta da campionario standard, secondo normativa e procedimento di colorazione con marchio certificato.

Prestazioni e certificazioni :

- CERTIFICATA ANTIPROIETTILE CLASSE FB5/NS (2000Joule) a una e due ante norme UNI ENV 1522:2000
- CERTIFICATA ANTIEFFRAZIONE CLASSE 4 (2 ante) norme UNI ENV 1627/30:2000
- PERMEABILITA' ALL'ARIA CLASSE 4 conforme alle norme EN 12207
- TENUTA ALL'ACQUA CLASSE E 1050 conforme alle norme EN 12208
- RESISTENZA AL CARICO DEL VENTO CLASSE C5 conforme alle norme EN 12210
- ABBATTIMENTO ACUSTICO 44Db conforme alle norme EN 140-1 33

3) Per i serramenti esterni di tutti i locali adibiti a sede della P.M.- C.O.C. ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo E11-E12-E13-E14-E15-E16-E17), si dovranno prevedere serramenti in alluminio senza BLINDATURA, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio realizzati con telaio ed anta da 50 mm, isolati a taglio termico, anodizzazione e verniciatura spessore 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio. Trattamento superficiale di protezione mediante verniciatura a forno con polveri poliestere nella tinta RAL a scelta da campionario standard, secondo normativa e procedimento di colorazione con marchio certificato. Negli angoli dei serramenti, per una migliore tenuta, sono previste l'inserimento di apposite squadrette massicce in lega di alluminio da cianfrinare o spinare inserite nella cava esterna ed interna dei profili di alluminio. Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica EPDM, sono escluse guarnizioni in PVC.

Dovranno essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme:

- Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106;
- UNI EN 1026 - UNI EN 12207 classe 4 di permeabilità all'aria;
- UNI EN 1027 - UNI EN 12208 classe 9A di tenuta all'acqua;
- UNI EN 12211 - UNI EN 12210 classe C5 di resistenza al carico del vento.

I serramenti dovranno avere un valore di trasmittanza termica complessiva inferiore a 1.40 W/mqK ed un indice Rw di valutazione del potere fonoisolante non inferiore a 39 dB per i tutti i serramenti del piano terra ad eccezione di quelli dei vani CC1 ( ingresso sala d'attesa carabinieri), CC6 ( box militare), PM1 (ufficio p.m.) e CO1 ( sala riunioni coc) per i quali tale valore dovrà essere non inferiore a 45 dB. I serramenti del piano primo dovranno avere un indice Rw non inferiore a 39 dB.

COMPRESO - Controtelai in scatolati di acciaio zincati dotati di zanche da murare o tassellare INCLUSI (fornitura e posa).

COMPRESO: Rilievi in cantiere con personale specializzato; - Stesura di disegni esecutivi ed AS-BUILT; - Trasporto in cantiere delle costruzioni; - Montaggio in opera con personale specializzato; - Certificazioni standard di sistema per profili in alluminio e vetri.

### **Vetrare**

1) Per i serramenti esterni di tutti i locali adibiti a logistica e alloggi privati a servizio della Caserma ubicati al piano primo (Abaco Serramenti tipo E20-E21-E22-E23-E24-E25-E26-E27-E28-E29), si dovranno prevedere vetrate termoacustiche isolanti composte da due lastre incolori ed intercapedine variabile, fornite e poste in opera su infissi in pvc, compreso la sigillatura esterna con mastice siliconico, la guarnizione di tenuta in gomma sintetica EPDM, con vetrocamera di dimensioni 4-15-4 mm.

2) Per i serramenti esterni BLINDATI di tutti i locali adibiti a Caserma Carabinieri ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo E1-E2-E3-E4-E5), si dovranno prevedere vetri di sicurezza stratificato blindato alte prestazioni, antiproiettile in conformità alla norma UNI 9187, con interposti fogli in PVB, in grado di resistere alla penetrazione di almeno 3 proiettili blindati ordinari cal. 7,62x32 (AK 47) sparati dalla distanza di 5 mt. e dotati, a 3 mt. dalla bocca della canna dell'arma, di energia cinetica non superiore a 1998 joule e non dovranno consentire l'eiezione di significativi frammenti di vetro verso l'interno degli ambienti.

(LASTRA ESTERNA STRATIFICATA 39-41 con pellicola antischeggia/22argon/44.1BE in grado di resistere a proiettili con potenze fino a 2000 Joule)

3) Per i serramenti interni BLINDATI del locale box piantone della Caserma Carabinieri ubicato al piano terra (Abaco Serramenti tipo I1-I2-I3), si dovranno prevedere vetri di sicurezza stratificato blindato alte prestazioni,

antiproiettile in conformità alla norma UNI 9187, con interposti fogli in PVB, in grado di resistere alla penetrazione di almeno 3 proiettili blindati ordinari cal. 7,62x32 (AK 47) sparati dalla distanza di 5 mt. e dotati, a 3 mt. dalla bocca della canna dell'arma, di energia cinetica non superiore a 1998 joule e non dovranno consentire l'eiezione di significativi frammenti di vetro verso l'interno degli ambienti.

Si dovranno prevedere, ad altezza di circa 100 cm, nr. 2 bocche di fuoco (due fori a forma conica sufficienti per accogliere la canna di un fucile), dotati di sportellino in acciaio nella parte interna.

(LASTRA ESTERNA STRATIFICATA 39-41 con pellicola antischeggia/22argon/44.1BE in grado di resistere a proiettili con potenze fino a 2000 Joule)

4) Per i serramenti esterni di tutti i locali adibiti a sede della P.M.- C.O.C., ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo E11-E12-E13-E14-E15-E16-E17), si dovranno prevedere vetri di sicurezza stratificato blindato alte prestazioni, antiproiettile a norma UNI EN 1063 con interposti fogli in PVB, di spessore 27/29 mm a tre strati, termoacustico isolante.

### **Serramenti interni**

Il progetto prevede soluzioni diversificate di serramenti interni rispondenti a funzioni differenti, garantendo in ogni caso una ottimale funzionalità, durevolezza, capacità prestazionale.

Le differenziazioni tipologiche e materiche determineranno anche una voluta diversità per rafforzare l'identità della rispettiva funzione.

1) Per le porte di tutti i locali adibiti a Caserma Carabinieri, ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo I5), si dovranno prevedere serramenti in legno con anta mobile massiccia (NON TAMBURATE), completa di telaio maestro, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, dotata di griglia di ventilazione, con rivestimento in laminato plastico ad anta cieca di dimensioni standard.

2) Per le porte di tutti i locali adibiti a logistica e alloggi privati a servizio della Caserma, ubicati al piano primo (Abaco Serramenti tipo I13), si dovranno prevedere serramenti in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, di dimensioni standard con anta cieca.

3) Per le porte di tutti i locali adibiti a sede della P.M.-C.O.C., ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo I12), si dovranno prevedere serramenti in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm, dotata di griglia di ventilazione, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, di dimensioni standard con anta cieca.

4) Per le porte di ingresso agli alloggi privati della Caserma, ubicati al piano primo (Abaco Serramenti tipo I15), si dovranno prevedere serramenti in legno a battente ad un'anta, in legno tamburato, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm. 56, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibro legnosi, battente con spalla, completa di mostre e contro mostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120, fornitura e posa del falso telaio. Maniglia in alluminio tipo pesante, cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, serratura di sicurezza, di dimensioni standard, finitura noce tanganika.

5) Per le porte di ingresso alle cantine abbinate agli alloggi privati della Caserma, ubicate al piano terra (Abaco Serramenti tipo I11), si dovranno prevedere serramenti in lamiera d'acciaio zincata stampata, spessore 10/10 mm, rinforzata con traversi, con telaio zincato a Z da murare, serratura con cilindro, cerniere in acciaio zincato e maniglie in plastica, di dimensioni standard.

6) Per le porte di ingresso delle camere di sicurezza della Caserma, ubicati al piano terra (Abaco Serramenti tipo I7), si dovranno prevedere serramenti blindati costituiti da telaio in lamiera d'acciaio dello spessore di 20/10 verniciato e predisposto per l'ancoraggio dei bulloni, controtelaio in lamiera dello spessore di 25/10 verniciato con vernice antiruggine, anta in doppia lamiera d'acciaio dello spessore di 12/10 con profili perimetrali d'acciaio dello spessore di 20/10 e profilo rinforzato dal lato della battuta, rivestita in gomma con truciolare di spessore 7 mm circa a finitura liscia; completo di spioncino fisso 10x10 cm con vetro antiproiettile, guarnizioni su ambo i lati, serratura principale e di servizio, compasso di sicurezza, di dimensioni standard. Le porte delle camere di sicurezza saranno con apertura verso l'esterno, lato interno perfettamente liscia (senza maniglia, serratura), posata con cardini a scomparsa, dotata nella parte sovrastante della porta di un sopraluce grigliato in ferro con funzione di areazione.

7) Per la porta di ingresso al blocco sicurezza della Caserma ubicato al piano terra (Abaco Serramenti tipo I6), si dovrà prevedere serramento blindato costituita da telaio in lamiera d'acciaio dello spessore di 20/10 verniciato e predisposto per l'ancoraggio dei bulloni, controtelaio in lamiera dello spessore di 25/10 verniciato con vernice antiruggine, anta in doppia lamiera d'acciaio dello spessore di 12/10 con profili perimetrali d'acciaio dello spessore di 20/10 e profilo rinforzato dal lato della battuta, rivestita in gomma con truciolare di spessore 7 mm circa a finitura liscia.

8) Per i serramenti fissi del locale box piantone della Caserma Carabinieri ubicato al piano terra (Abaco Serramenti tipo I1-I2) nonché per la porta a 1 anta e 1/2 del locale ingresso-sala d'attesa (Abaco Serramenti tipo I3), si dovranno prevedere serramenti in alluminio BLINDATI, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio 6060, come da normativa UNI 9006/1 (88/90) - stato di finitura classe T5, realizzati con telaio ed anta da 111.5 mm, isolati a taglio termico (Isolamento termico realizzato con distanziali in poliammide da 24mm.),

anodizzazione e verniciatura spessore 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene.

Il telaio in alluminio dovrà essere rinforzato con inserto in acciaio balistico inox AISI 304 del tipo REAX RAMOR 500 spessore 4 mm, tagliati a laser ad azoto per non alterare la composizione molecolare del materiale. Dovranno essere posti su due fasce sfalsate, impedendo il passaggio di proiettili sia con traiettorie particolari sia inclinate. Trattamento superficiale di protezione mediante verniciatura a forno con polveri poliestere nella tinta RAL a scelta da campionario standard, secondo normativa e procedimento di colorazione con marchio certificato.

Prestazioni e certificazioni :

- CERTIFICATA ANTIPROIETTILE CLASSE FB5/NS (2000Joule) a una e due ante norme UNI ENV 1522:2000
- CERTIFICATA ANTIEFFRAZIONE CLASSE 4 (2 ante) norme UNI ENV 1627/30:2000
- PERMEABILITA' ALL'ARIA CLASSE 4 conforme alle norme EN 12207
- TENUTA ALL'ACQUA CLASSE E 1050 conforme alle norme EN 12208
- RESISTENZA AL CARICO DEL VENTO CLASSE C5 conforme alle norme EN 12210
- ABBATTIMENTO ACUSTICO 44Db conforme alle norme EN 140-1 33

9) Per la porta di passaggio dal locale ingresso-sala d'attesa al locale ingresso-area logistica ubicato al piano terra (Abaco Serramenti tipo I4), si dovrà prevedere serramento in alluminio senza BLINDATURA, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio realizzati con telaio ed anta da 50 mm, isolati a taglio termico, anodizzazione e verniciatura spessore 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio. Trattamento superficiale di protezione mediante verniciatura a forno con polveri poliestere nella tinta RAL a scelta da campionario standard, secondo normativa e procedimento di colorazione con marchio certificato. Negli angoli dei serramenti, per una migliore tenuta, sono previste l'inserimento di apposite squadrette massicce in lega di alluminio da cianfrinare o spinare inserite nella cava esterna ed interna dei profili di alluminio. Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica EPDM, sono escluse guarnizioni in PVC.

## **16. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

1) Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

### **2) Prodotti rigidi**

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417:2012 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termo igrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3) Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4) Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

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

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*I prodotti utilizzati per i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE<sub>30</sub>, 2009/607/CE<sub>31</sub> e 2009/967/CE<sub>32</sub> e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento*

*BREF relativo al settore, di 500mg/m<sup>3</sup> espresso come SO<sub>2</sub> (tenore di zolfo nelle materie prime ≤0,25%) e 2000 mg/m<sup>3</sup> espresso come SO<sub>2</sub> (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:*

- il 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, incluso i valori sull'SO<sub>2</sub>.*

*E, 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 della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

### **Ulteriori prescrizioni per rivestimenti interni ed esterni**

#### **Rivestimenti interni**

Il progetto prevede di rivestire le pareti di alcuni ambienti per garantire una migliore rispondenza alle norme igienico-sanitarie, facilitando le operazioni di pulizia e manutenzione.

- 1) I locali servizi igienici, locali spogliatoi, della Caserma, della P.M./C.O.C. e degli alloggi privati, saranno rivestiti per un'altezza di 2,00 mt con gres ceramico, di formato quadrato cm 20x20, schema di posa e fugatura a scelta della DD.LL, evitando qualsiasi variazione di formato e decori di qualsiasi tipo. La messa in opera sarà eseguita su superfici preparate, idonee per l'applicazione.
- 2) Per tutti i locali della Caserma, della P.M./C.O.C. e degli alloggi privati, si dovrà prevedere uno zoccolino in gres fine porcellanato, altezza 10 cm, di dimensioni 10x10 cm.
- 3) Per tutti i locali adibiti ad autorimessa, box auto della Caserma, della P.M./C.O.C., si dovrà prevedere uno zoccolino in gres rosso, di dimensioni 7½ x 15 cm, spessore 8/9 mm.

Il progetto prevede per i soffitti le seguenti modalità di finitura.

- 1) I soffitti di tutti i locali ubicati al piano primo ivi compreso i vani scala, del locale archivio CC ubicato al piano terra ivi compreso i vani scala, saranno con finitura ad intonaco civile.
- 2) I soffitti dei locali autorimessa alloggi privati, autorimessa PM, autorimessa CC, magazzino COC, locale oli, locali cantina abbinate alle autorimesse private, ubicati al piano terra, saranno del tipo controsoffitto in pannelli ottenuti dall'accoppiamento di polistirene espanso sinterizzato e lastra in cartongesso (spessore s= 13+30 mm)
- 3) I soffitti del blocco sicurezza (celle di sicurezza) ubicato al piano terra, saranno del tipo a cemento a vista.
- 4) I soffitti dei locali adibiti a CC e a PM-COC ubicati al piano terra, nonché il locale disimpegno della zona logistica CC ubicato al piano primo, saranno del tipo controsoffitto in pannelli di fibre minerali in lastre 60x60 cm con orditura metallica a vista.

### **17. Prodotti per isolamento termico**

1) Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). 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; 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 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 EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 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", 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.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

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.

I materiali con funzione di isolamento termico dovranno rispondere alle norme UNI 7745-77, UNI

FA 112-83, UNI 7891-78, UNI FA 113-83, UNI 8804-87, UNI 9233-88 ed avere le caratteristiche di cui alla tabella seguente:

Materiale	Coeff. lambda di conduzione termica a 30°C (kcal/mh °C)	Peso specifico Kg/mc	Temp. max di impiego
Lana di roccia	0,032	30-120	700
Lana di vetro	0,026	10-110	500
Polistirolo espanso a vap.	0,027	28-35	75
Poliuretano espanso	0,019	25-100	100
PVC espanso	0,030	25-40	55
Calcestruzzo di argilla espansa	0,129-0,155	550-700	1000
Calcestruzzo di perlite o vermiculite	0,077-0,092	250-500	1000

I materiali di cui sopra potranno essere impiegati anche con funzione di isolanti acustici, purché la messa in opera sia particolarmente curata nelle giunzioni e nelle fasce di prossimità agli elementi strutturali e alle murature.

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

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

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

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

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831 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.

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



## **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:*

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;*
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;*
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;*
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;*
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.29*
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito.*

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante materassini in
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 – 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	
Isolante riflettente in alluminio			15%

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite alternativamente:*

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio;*

*Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

### **Ulteriori prescrizioni per isolamento termico**

#### **Rivestimento isolante interno**

1) Le murature perimetrali di tamponamento, realizzate in blocchi di laterizio termici-sismici, di delimitazione degli uffici della CC, degli uffici della P.M.-COC, e delle pareti in c.a. del blocco celle di sicurezza di confine con il magazzino COC e autorimessa P.M., dovranno essere isolate con pannello ottenuto dall'accoppiamento di polistirene espanso sintetizzato (EPS), esenti da CFC o HCFC, resistenza a compressione pari a 100 kpa e densità compresa tra 18-28 kg/m<sup>3</sup>(secondo la norma UNI EN 13163), euro classe E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda pari a 0,035 W/mK e lastra in cartongesso di spessore pari a 13 mm, spessore complessivo 13+30 mm.

2) Il solaio di interpiano che affaccia su locale non riscaldato ( autorimessa, box auto, loggia), dovrà essere isolato con pannello ottenuto dall'accoppiamento di polistirene espanso sintetizzato (EPS), esenti da CFC o HCFC, resistenza a compressione pari a 100 kpa e densità compresa tra 18-28 kg/m<sup>3</sup>(secondo la norma UNI EN 13163), euro classe E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda pari a 0,035 W/mK e lastra in cartongesso di spessore pari a 13 mm, spessore 13+30 mm.

## **Rivestimento isolante esterno**

1) Le murature perimetrali di tamponamento, realizzate in blocchi termici, dovranno essere isolate mediante rivestimento termico del tipo a cappotto, applicato su superfici nuove intonacate con finitura frattazzata o staggiata, realizzato nel seguente modo: - collanti o mastici di fondo del tipo acrilico, idraulico, o misti, comunque insaponificabili, stesi su tutta la superficie da trattare, per uno spessore di mm 2; - applicazione dei pannelli isolanti in schiuma polyiso espansa rigida, esenti da CFC o HCFC, densità pari a 34 kg/m<sup>3</sup>, euro classe E, lambda pari a 0,024 W/mK, con rivestimento costituito da lamina in alluminio sia nell' estradosso che nell' intradosso, di spessore 10 cm ; - fissaggio meccanico con stop ad espansione, con n.3 al m<sup>2</sup>, con piastrina di ripartizione in lamiera zincata, oppure fissaggio eseguito con appositi fermi in plastica; - collanti o mastici di rasatura come sopra, per uno spessore di mm 1,5; - applicazione di rete di fibra di vetro insaponificabile, maglia mm 4x4 o simile resistenza a trazione Kg 120-150 x 5 cm di larghezza; - finitura con collanti o mastici o come sopra per uno spessore di mm 1,5; - applicazione di malta idraulica per finitura con strato rigido, spessore mm 6- 7; - tinteggio a rullo con pittura a solvente, spessore minimo mm 0,5, Kg x m<sup>2</sup>0,5; - paraspigoli; - sigillanti siliconici ove necessario.

## **18. Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

1) Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito 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 richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

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

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (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 approvati dalla Direzione dei Lavori;

c) 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 e 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.

3) I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termo igrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4) I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5) I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.



- **Murature in genere : Criteri generali per l'esecuzione**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in muratura si dovrà fare riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni" (NTCo8, DM 14/01/2008).

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

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

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

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite alternativamente:*

- *una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*
- *una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio;*

*Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

#### **Ulteriori prescrizioni per pareti esterne e partizioni interne**

1) Le murature perimetrali esterne di tamponamento saranno realizzate in blocchi di laterizio termici-sismici con incastro, legati da malta cementizia a q.li 3 di cemento tipo 325 , di spessore s= 35 cm, con isolamento termico a cappotto esterno.

2) Le murature interne saranno del tipo in:

- Muratura interna di separazione alloggi privati, ubicati al piano primo, in doppia parete composta da blocchi termici-sismici e tavolato in blocchi forati legati da malta cementizia a q.li 3 di cemento tipo 325 con interposto isolante acustico, spessore finito  $s = 25$  cm;
- Muratura interna o esterna in blocchi di laterizio, legati da malta cementizia a q.li 3 di cemento tipo 325, negli spessori finiti  $s = 25, 30, 50$ ;
- Divisori interni di spessore  $s = 15$  cm degli alloggi privati, degli uffici adibiti a CC, degli uffici adibiti a PM/COC, di suddivisione delle autorimesse e cantine abbinate agli alloggi privati, di suddivisione autorimessa PM magazzino COC, in cartongesso con doppia lastra per facciata (1+1 lastre da 12,5 mm) e struttura metallica zincata spessore 8/10. L'orditura metallica sarà realizzata con serie in acciaio zincato spessore mm 0,8 a norma UNI-EN 10142. Le dimensioni dei profili saranno fornite dal produttore in base al rispetto delle prescrizioni in materia di sovraccarichi orizzontali e resistenza agli urti.
- Muratura del blocco "Camere di sicurezza" in calcestruzzo armato di spessore  $s = 15$  cm. All'interno delle camere di sicurezza e del wc annesso, le pareti dovranno essere finite con lisciatura al quarzo; nei locali custodia temporanea e massima sicurezza dovranno rimanere al grezzo.
- Muratura del locale box piantone in cls-laterizio, realizzata con un cordolo di calcestruzzo in elevazione dalle fondamenta fino a una quota di 90 cm dal piano di calpestio del piano terra; la restante muratura in elevazione con blocchi termici-sismici in laterizio.
- Muratura interna in corrispondenza del giunto sismico, in doppia parete di blocchi termici-sismici di laterizio.
- Divisori interni degli alloggi privati, degli uffici adibiti a CC, degli uffici adibiti a PM-COC, in blocchi di laterizio forato intonacati di spessore  $s = 10$  e 15 cm.

### **Armatura per muratura**

1) Per le murature perimetrali ed interne, di spessore  $s > 15$  cm, si dovrà prevedere ogni 60 cm la posa di un traliccio prefabbricato diametro 5 mm. (traliccio per rinforzo di murature maglia 10x10 cm).

La qualità dell'acciaio deve rispondere ai seguenti requisiti:

- resistenza minima alla rottura: 550 N/mm<sup>2</sup>
- limite di elasticità: 500 N/mm<sup>2</sup>
- resistenza minima al distacco dei punti di saldatura: 2.500 N
- i fili paralleli sono nervati al fine di ottenere una ottima adesione alla malta

Per le murature di spessore  $s < 15$  cm non si dovranno prevedere le armature nelle murature per le ridotte dimensioni e/o concatenamenti tra loro perpendicolari.

### **Intonaci**

1) Per le murature interne in blocchi di laterizio, si dovrà prevedere la realizzazione d'intonaco civile, anche premiscelato, composto da leganti speciali a base di grassello di calce, tirato in piano e fratazzato con contemporanea rasatura e finitura.

2) Per le murature esterne in blocchi termici, si dovrà prevedere la realizzazione d'intonaco costituito da rinzafo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arriciatura con rasante a base di cemento, su cui andrà ad aggrappare l'isolamento termico a cappotto. Si rimanda a quanto specificato all'interno dell'articolo 2 "Modalità esecutive di ogni categoria di lavoro" in relazione alla granulometria degli inerti, al dosaggio e alla tipologia dei leganti e alle modalità di esecuzione della malta.

Il materiale dovrà comunque presentare ridotte quantità di cemento al fine di permettere buoni livelli di traspirabilità del supporto. L'intonaco dovrà essere costituito da:

- rinzafo dello spessore di 4-5 mm.
- strato di livellamento dello spessore di 1,2-1,5 mm.
- strato superficiale di finitura in grassello di calce e cemento spessore non superiore a 3 mm. (applicato a due strati) – finitura di tipo civile.

La muratura deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Le superfici in calcestruzzo liscio devono essere asciutte e precedentemente trattate con materiali aggrappanti. Giunti di elementi diversi devono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro resistente agli alcali non attaccata direttamente alla muratura ma immersa nella parte superficiale dell'intonaco. Per ottenere una buona qualità degli intonaci ed evitare eccessivi consumi di materiale è consigliabile riservare una particolare cura all'esecuzione delle murature; le fughe tra i mattoni devono essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura devono essere prima chiusi, i controtelai devono sporgere di pochi millimetri. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

La lavorazione potrà avvenire con macchine impastatrici e distribuzione mediante pompa.

Si applica in unico strato sino a spessori di 20 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggie ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore. La lavorazione superficiale dell'intonaco (frattazzatura, grattatura, ecc.) si effettua da 1,5 a 4 ore dopo l'applicazione a seconda delle condizioni ambientali e dei tipo di superficie. Per applicazioni esterne, al fine di ottenere una superficie

omogenea e compatta idonea a supportare finiture tipo rivestimenti a spessore, si consiglia di rifinire l'intonaco con frattazzo di plastica o legno.

### **19. Prodotti per assorbimento acustico**

1) 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.

2) 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 vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);

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.

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

- 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;

- 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 UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 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 UNI 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 (primariamente norme internazionali od estere).

4) 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.

5) Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. 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 (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### **20. Prodotti per isolamento acustico**

1) Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R),

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

- 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;

- 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 UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 140 (varie parti) e UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente 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 e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;

- fattore di perdita;

- 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 (primariamente norme internazionali od estere).

3) 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.

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:*

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;*
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;*
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;*
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;*
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.29*
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre-consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito.*

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante materassini in
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 – 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione.	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione.	
Isolante riflettente in alluminio			15%

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite alternativamente:*

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio;*

*Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

### **Ulteriori prescrizioni per isolamento acustico**

1) In corrispondenza della doppia parete, di spessore 8+12 cm, di separazione degli alloggi privati della Caserma ubicati al piano primo, si dovrà prevedere uno strato di isolamento acustico con pannelli composti da fibre e granuli di gomma SBR / EPDM incollati e pressati a caldo con 92% di materiale riciclato, incollati per punti con esclusione del materiale da incollaggio, potere fonoisolante (Rw) certificato  $53 \div 60$  dB (UNI EN ISO 12354), di spessore  $s = 30$  mm.

2) In corrispondenza delle giunzioni dei pannelli in cartongesso delle pareti divisorie dei locali della Caserma ubicati al piano terra, delle pareti divisorie dei locali della logistica e degli alloggi privati della Caserma ubicati al piano primo, si dovrà prevedere uno strato di isolamento acustico con striscia elastomerica fono smorzante rivestita su entrambi i lati da un velo di fibre polipropileniche di 4 mm di spessore, per impedire la trasmissione di urti e vibrazioni al solaio.

### **21. Materiale per opere da fabbro**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007. La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa: identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

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

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

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

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

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

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

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

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

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere. La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L.. I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

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

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

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m2
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m2
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m2
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m2
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m2

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

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

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

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

Zincatura dei giunti di saldatura.

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

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;
- verniciatura finale come all'articolo relativo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

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

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

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

### **Ulteriori prescrizioni per opere da fabbro**

#### **Recinzione esterna di delimitazione**

1) La recinzione di delimitazione del corpo di fabbrica sede della P.M./C.O.C., sarà realizzata con pannelli in grigliato elettro forgiato zincato con piatti verticali 25 x 3 mm e correnti orizzontali Ø 5 mm, piantane in profilati a T 40 x 5 mm, accessori per il montaggio - maglia 62 x 132 mm, da porre in opera su muretto in cls di altezza 30 cm.

2) La recinzione di delimitazione del corpo di fabbrica sede della Caserma dei Carabinieri, sarà realizzata idonea e robusta recinzione perimetrale di altezza totale 3,10 mt. e larghezza minima 0,25 mt. dalla quota definitiva di sistemazione esterna. Detta recinzione sarà costituita da un cordolo in calcestruzzo armato, idoneamente



fondato, di altezza 0,30 mt. fuori terra e da profilati metallici a “C” verticali, acuminati in sommità, aventi un interspazio tra le ali di 0,14 mt ed un'altezza di 2,80 mt tutti zincati.

I profilati dovranno essere opportunamente annegati nel cordolo in calcestruzzo armato e collegati tramite un elemento trasversale.

## **22. Prodotti a base di legno**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;

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

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

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

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

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo la norma UNI EN 315;
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

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

### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:*

- Per la prova di origine sostenibile/responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della “catena di custodia” in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente.
- Per il legno riciclato, certificazione di prodotto “FSC® Riciclato” (oppure “FSC® Recycled”)26, FSC® misto (oppure FSC® mixed)27 o “Riciclato PEFC™” (oppure PEFC Recycled™)28 o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.



### **23. Colori e vernici**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità e rispondere alle norme UNI EN 21513-92, UNI 8359-82, SS UNI FA 1-91 e UNI 8785-86.

#### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE33 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.*

*Verifica: L'appaltatore in fase di approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:*

- il 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.*

*La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

#### **Ulteriori prescrizioni**

##### **Tinteggiatura interna**

1) Tinteggiatura con pittura a tempera a 2 riprese, su superfici intonacate o lisciate a gesso, su superfici interne orizzontali e verticali.

2) Tinteggiatura con idropittura a base di resine in emulsione a 2 riprese, su superfici intonacate, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi, copolimeri acrilici, traspirante e superlavabile ( p.s. 1,52 kg/l- resa 0,13-0,17 l/mq) – Lavabilità > 5000 colpi spazzola ( DIN 53778), su superfici interne verticali.

##### **Tinteggiatura esterna**

1) Tinteggiatura su superfici esterne già preparate ed isolate, con pitture a base di silicati di potassio, biossido di titanio, inerti ultrafini ed additivi (Pittura fotocatalitica Ecoattiva) prodotta con tecnologia Proactive Photocatalytic System, ai sensi del D.M. del 01.04.2004 per superfici esterne già preparate ed isolate. (Resa 6 m<sup>2</sup>/lt in due mani).

Posa in opera a pennello, rullo o spruzzo in ragione di ca. 0,14 lt/mq per mano (ca. 0,25 lt/mq per eseguire le 2 mani occorrenti) con diluizione massima sino al 5%. Fornita bianca o con colorazione sec. cartella colori del produttore (anche colori scuri).

### **24. Materiali per opere di sistemazione a verde**

a) *Terra.* - Per il rivestimento delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale. Dovrà avere reazione neutra, abbondante quantità di sostanza organica e di elementi nutritivi, e risultare di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

b) *Concimi.* - Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

c) *Non tessuti* - Il telo sarà in fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza collanti, ed avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10-3 e 10-1 cm/sec.; resistenza a trazione di una striscia di 5 cm di lato maggiore di 30 Kg per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla Direzione dei lavori non minore di 50 oppure 75 Kg. Per determinare le caratteristiche del materiale si seguiranno le norme di cui ai B.U.-CNR n. 110 del 23 dicembre 1985 e n. 111 del 24 novembre 1985, e le norme UNI 4818, 5114-82, 5121-63, 5419-64, 8279/1÷17 ediz. 1981÷89, 8639-84, 8727-85, 8986-87.

### **25. Materiali diversi**

a) *Additivi per calcestruzzi e malte.* - L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI comprese fra la 7101-80 e la 7120-72, compresi i relativi FA, e potranno essere del tipo seguente: fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, super fluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

## **capitolo 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **2.1 Rilievi – Capisaldi - Tracciati**

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

### **2.2 Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti, deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi e linee elettriche e telefoniche, cavità sotterranee, etc., in modo da poter impiegare i mezzi e le modalità idonee per l'esecuzione dei lavori in appalto, garantendo nel contempo la sicurezza dei lavoratori e scongiurando eventuali danneggiamenti, disservizi o guasti che potrebbero essere provocati dalle attività di cantiere.

In caso affermativo l'Impresa deve comunicare agli enti gestori la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate. Il maggior onere al quale l'Impresa deve sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con il prezzo a corpo.

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

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

L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere alla fornitura di wellpoint in caso di risalita della falda acquifera.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto.

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

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

## **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Nelle aree dove sono previsti scavi o rilevati, lo scotico superficiale di almeno 60 cm dovrà essere accantonato in cantiere in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato per le sistemazioni a verde su superfici modificate.*

*Verifica: L'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.*

*Per i rinterri, deve essere riutilizzato 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.*

*Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.*

### **2.3 Scavi di sbancamento**

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

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

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

### **2.4 Scavi di fondazione od in trincea**

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità individuata negli elaborati di progetto. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

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

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

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

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

### **2.5 Rilevato e rinterri**

#### **• Scavi e rilevati in genere**

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) Scavi. - Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 36, comma 3.

b) Rilevati. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiami, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà della Stazione Appaltante come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibile ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie prelevandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.

Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

- **Rilevati compattati**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. "Qualità e Provenienza dei Materiali" lettera f), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare

ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte. Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

## **2.6 Drenaggi**

Tutte le opere di drenaggio dovranno essere realizzate con pietrame o misto di fiume posto in opera su una platea in calcestruzzo e cunicolo drenante di fondo eseguito con tubi perforati.

Nella posa in opera del pietrame si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di assestamento successivi alla posa stessa.

- **Drenaggio eseguito con tessuto non tessuto**

Nei drenaggi laterali od in presenza di terreni con alte percentuali di materiale a bassa granulometria si dovrà realizzare un filtro in "tessuto non tessuto" in poliestere a legamento doppio con peso minimo di 350 gr/mq.; i teli dovranno essere cuciti tra loro oppure con una sovrapposizione dei lembi di almeno 30 cm.. La parte inferiore dei non tessuti, a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e fino ad un'altezza di 10 cm. sui verticali, dovrà essere imbevuta con bitume a caldo nella quantità di 2 kg/mq.; si dovrà, inoltre, predisporre la fuoriuscita dalla cavità di drenaggio di una quantità di non tessuto pari al doppio della larghezza della cavità stessa.

Successivamente verrà effettuato il riempimento con materiale lapideo che dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm.; terminato il riempimento verrà sovrapposto il non tessuto che fuoriesce in sommità e sul quale dovrà essere realizzata una copertura in terra compattata.

- **Drenaggio a ridosso di pareti murarie**

Le opere di drenaggio realizzate a contatto con pareti murarie realizzate contro terra dovranno prevedere un completo trattamento impermeabilizzante delle superfici esterne delle pareti stesse eseguito con:

a) due strati di guaine in poliestere armato incrociate e saldate a tutta la superficie verticale della parete;

Tutte le guaine dovranno estendersi a tutta la superficie verticale a contatto con la terra ed avere un risvolto che rivesta completamente la testa del muro stesso su cui dovrà essere applicata, come protezione finale, una copertina in pietra o una scossalina metallica.

Alla base del pietrame verrà realizzato un canale drenante di fondo eseguito con tubi perforati.

Il materiale lapideo, da posizionare all'interno dello scavo di drenaggio, dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm. che sarà posta in opera con tutti gli accorgimenti necessari per evitare danneggiamenti al tubo di drenaggio già installato sul fondo dello scavo e fenomeni di assestamenti del terreno successivi alla posa stessa.

## **2.7 Opere e strutture di calcestruzzo**

### **2.7.1 Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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

L'eventuale impiego di aggiunte nel calcestruzzo, in particolare ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, è ammesso solo dietro specifica autorizzazione della D.L. purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

#### **2.7.1.1 Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

#### **2.7.1.2 Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

### **2.7.2 Norme per il Cemento Armato Normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

#### **2.7.2.1 Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

#### **2.7.2.2 Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

#### **2.7.2.3 Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

#### **2.7.2.4 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **2.7.3 Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

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

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

## **2.8 Componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p.**

### **2.8.1 Generalità**

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

### **2.8.2 Documenti di Accompagnamento**

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;

k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;

- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;

la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

## **2.9 Solai**

### **2.9.1 Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

### **2.9.2 Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

### **2.9.3 Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio**

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidezza flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.



In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

#### **2.9.4 Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio**

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

#### **2.9.5 Solai Prefabbricati**

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

#### **2.9.6 Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.**

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

#### **2.10 Malte e conglomerati**

In base al D.M. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5). Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

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

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di  $\pm 0,5\%$ .

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

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

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

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

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza della proporzionalità prevista in sede di progetto.

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

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

a) *Malta comune. Calce spenta in pasta 0,25/0,40 m3 Sabbia 0,85/1,00 m3*

b) *Malta comune per intonaco rustico (rinzafo). Calce spenta in pasta 0,20/0,40 m3 Sabbia 0,90/1,00 m3*

c) *Malta comune per intonaco civile (Stabilità). Calce spenta in pasta 0,35/0,4 m3 Sabbia vagliata 0,800 m3*

d) *Malta grossa di pozzolana. Calce spenta in pasta 0,22 m3 Pozzolana grezza 1,10 m3*

e) *Malta mezzana di pozzolana. Calce spenta in pasta 0,25 m3 Pozzolana vagliata 1,10 m3*

f) *Malta fina di pozzolana. Calce spenta in pasta 0,28 m3*

g) *Malta idraulica. Calce idraulica da 3 a 5 q Sabbia 0,90 m3*

h) *Malta bastarda. Malta di cui alle lettere a), b), g) 1,00 m3*

*Aggiornamento cementizio a lenta presa 1,50 q*

i) *Malta cementizia forte. Cemento idraulico normale da 3 a 6 q Sabbia 1,00 m3*

l) *Malta cementizia debole. Agglomerato cementizio a lenta presa da 2,5 a 4 q Sabbia 1,00 m3*

m) *Malta cementizia per intonaci. Agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 q Sabbia 1,00 m3*

n) *Malta fine per intonaci. Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino*

o) *Malta per stucchi. Calce spenta in pasta 0,45 m3 Polvere di marmo 0,90 m3*

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana. Calce comune 0,15 m3 Pozzolana 0,40 m3 Pietrisco o ghiaia 0,80 m3*

q) *Calcestruzzo in malta idraulica. Calce idraulica da 1,5 a 3 q Sabbia 0,40 m3 Pietrisco o ghiaia 0,80 m3*

r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi. Cemento da 1,5 a 2,5 q Sabbia 0,40 m3 Pietrisco o ghiaia 0,80 m3*

s) *Conglomerato cementizio per strutture sottili. Cemento da 3 a 3,5 q Sabbia 0,40 m3 Pietrisco o ghiaia 0,80 m3*

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le 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 dei Lavori, che l'Impresa 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.

In riferimento al D.M. 3 giugno 1968, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

– da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;

– da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;
- si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi – si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

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

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008. e nella UNI EN 206-1.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

## **2.11 Murature in genere**

Le murature con funzione strutturale portante saranno eseguite secondo le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per gli edifici in muratura e loro consolidamento. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori:

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. Il nucleo della muratura in calcestruzzo dovrà essere gettato sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.12 Riempimento in pietrame a secco – Vespai**

a) *Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature)*- Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera assestato a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari, possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli, utilizzando negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione e impiegando nell'ultimo strato superiore

pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

b) *Vespai e intercapedini*. - Qualora nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale siano ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere la sezione non minore di cm 15x20 di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

#### **2.13 Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati**

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in metallo ai lati o alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

#### **2.14 Murature di getto e calcestruzzi**

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, di altezza da cm 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto, costipato e vibrato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

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

#### **2.15 Strutture in acciaio**

Le strutture di acciaio dovranno rispondere al D.M 14 gennaio 2008.

a) *Elementi strutturali in acciaio*. - L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina

di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle Norme tecniche, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le contro frecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati e, qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alle Norme tecniche di cui sopra, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbatura a metallo bianco non più di 2 ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

b) *Verniciature*. - Tutte le strutture in acciaio, se non descritto altrimenti nelle voci di elenco prezzi, andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbatura di tutte le superfici, fino all'eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

c) *Apparecchi d'appoggio*. - Il progetto degli apparecchi d'appoggio dovrà rispondere alla vigente normativa sul calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni, e dovrà contenere:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi e al ritiro del calcestruzzo;
- la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

## **2.16 Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per le opere di completamento e per le opere d'arte esterne, quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie, parapetti ecc., verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratorii con dosaggio di cemento come da indicazione della Direzione dei lavori. Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di mm 20, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato. Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con i getti precedentemente messi in opera, e per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

## **2.17 Controsoffitti, pareti divisorie in cartongesso**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti, e di evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di gravi inconvenienti la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, di parte o dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature ecc.).

a) *Controsoffitto in cartongesso*. - I controsoffitti saranno costituiti da una lastra in cartongesso dello spessore indicato dalla Direzione dei lavori fissata mediante viti auto perforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 600 mm. Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate con l'impiego di tela e gesso, e convenientemente rasate e carteggiate.

Le pareti divisorie devono essere dimensionate conformemente alle norme di sicurezza per quanto riguarda i carichi statici in secondo il D.M. 14/09/2005 "Norme tecniche relative per le costruzioni". In base al Decreto, alle pareti vengono attribuiti sovraccarichi orizzontali lineari a quota 120 cm secondo la classificazione sotto riportata:

- Ambienti non suscettibili di affollamento (locali abitazione e relativi servizi, alberghi, uffici non aperti al pubblico) e relativi terrazzi a livello praticabili 1,00 KN/m;
- Ambienti suscettibili di affollamento (ristoranti, caffè, banche, ospedali, uffici aperti al pubblico, caserme) e relativi terrazzi a livello praticabili 1,00 KN/m;
- Ambienti suscettibili di grande affollamento (sale convegni, cinema, teatri, chiese, negozi, tribune con posti fissi) e relativi terrazzi a livello praticabili 2,0 KN/m;

Le pareti dovranno essere conformi alle norme di sicurezza delle Direttive Comuni per l'Agrément tecnico dei tramezzi leggeri (Fasc. CSTB 1215 edito dall'ICITE) e non sfondandosi né deteriorandosi in modo pericoloso per gli occupanti sotto l'azione di:

- urto di corpo molle con energia d'impatto di 24 kgm.
- urto con un'energia d'impatto di 1 kgm.

## **2.18 Copertura a terrazzo**

Il solaio di copertura dell'ultimo piano a terrazzo sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi al terrazzo, non inferiori all'2%, saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura. Le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, previamente preparata con intonaco grezzo, mediante un'applicazione verticale dell'altezza non inferiore a cm 20 del manto impermeabilizzante, raccordato opportunamente con gli strati orizzontali sottostanti.

Per le coperture a terrazzo praticabile, sopra l'impermeabilizzazione sarà realizzata la pavimentazione galleggiante realizzata con quadrotti in c.a. poggianti sul manto di impermeabilizzazione.

## **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Per le coperture deve essere privilegiato l'impiego di coperture a tetto giardino (verdi); in caso di coperture non verdi, i materiali impiegati devono garantire un indice SRI di almeno 29, nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76, per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%*

## **2.19 Impermeabilizzazioni**

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

a) *Guaina bituminosa*. - Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad una accurata pulizia delle superfici, regolarizzando poi la superficie per le parti mancanti o asportando eventuali sporgenze. Si applicherà una mano di primer anche a spruzzo, in ragione di circa 0,500 Kg/mq, di materiale bituminosa del tipo di quello della guaina. I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno 8 cm e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica. Nelle parti terminali si avrà particolare cura per evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, e anche a giudizio del Direttore dei lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno 1 metro. Nelle pareti da rinterrare, a contatto con la guaina e prima di procedere al rinterro, si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore di 3-4 mm, procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

## **2.20 Intonaci**

In linea generale gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

L'esecuzione degli intonaci interni od esterni deve essere effettuata con materiali anche premiscelati e realizzati con l'utilizzo di appositi macchinari, prevedendo opportuni sistemi ancoranti o aggrappanti, con interposizione di eventuale rete in materiale sintetico, al fine di dotare il manufatto di intonaci durevoli e adatti alla zona climatica di interesse. Gli intonaci interni ed esterni devono essere conformi alle norme UNI 998-1 :2004 specifiche per malte per opere murarie e malte per intonaci interni ed esterni. Le superfici devono essere accuratamente preparate, l'esecuzione degli intonaci deve essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non deve presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici devono essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm. La rasatura per livellamento di superfici piane o curve esterne o interne, deve essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento o gesso, cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano. Le sabbie da impiegare saranno silicee, scieve da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali.

La malta sarà di norma composta di q.li 5,00 di cemento normale per mc di sabbia, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa.

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

a) *Intonaco grezzo o arricciatura*. - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta del tipo indicato dal Direttore dei Lavori, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

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

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

d) *Intonaco di cemento liscio*. - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

e) *Intonaco spruzzato*. - La sabbia per l'impasto dovrà essere silicea e di adeguata granulometria, impastata con 500 Kg/mc di cemento 325.

Lo spessore sarà da 2 a 3 cm, ed il getto dovrà essere eseguito con lancia in posizione perpendicolare alla parete ed in due strati. Qualora si renda necessario si potranno aggiungere, con l'autorizzazione del Direttore dei lavori, uno o più additivi alla malta ed eventualmente, in caso di maggiori spessori, si potrà applicare una rete metallica elettrosaldata da fissare alla parete.

## **2.21 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 prescrizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che, dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, per un periodo corrispondente alla completa stabilizzazione del massetto di posa ed essiccamento della finitura, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali. 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 i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla sola posa in opera al

prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

a) *Sottofondi*. - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in maniera 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 lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio 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 tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito con altro idoneo materiale. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

b) *Pavimenti in mattonelle di ceramica*. - Le mattonelle in ceramica per le pavimentazioni dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, l'Impresa deve sottoporre alla approvazione del Direttore dei Lavori una campionatura completa. Per le pavimentazioni in gres, la resistenza all'urto dovrà essere non inferiore a 1,96 N/m e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm<sup>2</sup>; il coefficiente di usura non inferiore a 4 mm. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio. Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del Direttore dei Lavori.

## **2.22 Rivestimenti di pareti**

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento devono possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'Impresa deve sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti devono avere requisiti di massima impermeabilità, resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e devono essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente Capitolato.

Le pareti e superfici interessate devono essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto. Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo devono risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno

stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti. I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto su cui verranno applicati.

Tutti i locali adibiti a servizi igienici e relativi antibagno, saranno rivestiti fino alla quota + 2,00 m rispetto al pavimento finito.

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

### **2.23 Pietre naturali**

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

a) a grana grossa;

b) a grana ordinaria;

c) a grana mezza fina;

d) a grana fina.

Per pietra da taglio a *grana grossa* si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a *grana ordinaria* quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà lavorata a *grana mezza fina* e a *grana fina*, se le facce predette saranno lavorate, rispettivamente, con la martellina a denti mezzani e a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della messa in opera, e ciò fino al collaudo.

### **2.24 Opere in legno – norme generali**

Le opere in legno saranno realizzate secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori all'atto pratico. Il *legname* dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e degli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo. serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da far scomparire qualsiasi sbavatura. E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione. I *ritti* saranno continui per tutta l'altezza del serramento ed i *traversi* collegati a dente e mortasa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei lavori. Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i *pannelli* saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura. Nelle *fodere* dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza. Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei lavori. Tutti gli *accessori*, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile mediante bulloni e viti. Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate le relative chiavi. Ciascun manufatto in legno o serramento, prima dell'applicazione della prima mano di fondo, dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione. L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

### **2.25 Opere in ferro – norme generali**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni e le indicazioni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e



bullonature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita con vernice antiruggine o altro trattamento indicato dalla Direzione dei Lavori. 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:

a) *Inferriate, cancellate, cancelli ecc.* - Saranno costruiti secondo i tipi che verranno indicati nei documenti di progetto. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, 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. 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.

b) *Infissi in genere.* - Gli infissi esterni dovranno essere ad alta prestazione energetica, in alluminio o in pvc a taglio termico, e rispettare la normativa di riferimento per il rispetto del limite di trasmittanza termica, sia per i vetri che per il serramento completo. Ogni serramento esterno dovrà essere dotato di proprio gocciolatoio superiore. Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal Direttore dei Lavori e le relative norme UNI. Tutti gli infissi devono essere certificati secondo le norme UNI con particolare riguardo all'isolamento a tenuta dell'aria, alla tenuta infiltrazioni all'acqua, resistenza sollecitazioni del vento, isolamento termico. Le caratteristiche d'isolamento termico degli infissi non potranno essere inferiori a quanto richiesto dal progetto termico redatto a cura del progettista degli impianti tecnici. Le parti apribili devono essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua deve essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

## **2.26 Opere da vetraio**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'Elenco Prezzi.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro saranno montate mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno). Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti. L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Stazione appaltante, sarà a carico dell'Impresa.

## **2.27 Opere da pittore – norme generali**

La tinteggiatura di pareti e soffitti, da realizzare su intonaco civile, a calce, a gesso, o su pannelli di cartongesso, richiede:

- a) la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- b) la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- c) l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- d) il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura lavabile traspirante, dati a pennello o a rullo.

Prima di procedere all'esecuzione della pittura, l'Impresa deve presentare alla Direzione lavori campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

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

- *pitture e vernici*

Limite di emissione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a 28 giorni			
Benzene	1 (per ogni sostanza)	Toluene	<450
Tricloroetilene (trielina)		Tetracloroetilene	<350
di-2-etilesilftalato (DEHP)		Xilene	<300
Dibutylftalato (DBP)		1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
COV totali <sup>21</sup>	1500	1,4-diclorobenzene	<90
Formaldeide	<60	Etilbenzene	<1000
Acetaldeide	<300	2-Butossietanolo	<1500
		Stirene	<350

*Verifica: In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

*La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

### 2.28 Opere speciali - manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 Kg/cm<sup>2</sup>, stagionati in appositi ambienti, e trasportati in cantiere in confezioni.

a) *Cordonate in calcestruzzo.* - Gli elementi prefabbricati retti delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori. Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di cm 10 di spessore e rinfiancati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di cm 3 al di sotto del piano finito. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfianco sarà di 600 cm<sup>2</sup>. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza minore per seguire la curvatura di progetto della cordonata.

### 2.29 Opere speciali – lavori per opere a verde

a) *Preparazione del terreno.* - I terreni in pendenza delle aree di pertinenza dei fabbricati dovranno essere lavorati, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale.

c) *Semina delle specie erbacee.* - La semina delle specie erbacee dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile. Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo di circa 120 Kg ad ettaro, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

### 2.30 Assistenze murarie

Tutte le assistenze murarie relative agli impianti meccanici, consistono nell'apertura e chiusura di tracce e forature su muratura e solai di qualsiasi genere per la posa di tubazioni e canalizzazioni, eseguita a qualsiasi altezza sia all'interno che all'esterno di edifici.

Sono compresi: i ponteggi interni; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta alla pubblica discarica; la chiusura con malta compreso l'intonaco.

La Ditta Appaltatrice, prima di iniziare la posa dei propri impianti, dovrà avere definito con la D.L. e con la Committenza, ed in tempo concordato con la stessa, tutte le opere murarie da eseguirsi nelle travi, solette, muri portanti e gli eventuali scavi, cunicoli, pozzetti necessari per la installazione degli impianti.

Tali opere non dovranno danneggiare la struttura dell'edificio e dovranno esser approvate per iscritto dalla D.L. dietro la presentazione di disegni su cui siano chiaramente riportati gli interventi da eseguire

### 2.31 Infrastrutture

#### • PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:

- 1) strato di fondazione;
- 2) strato di base;
- 3) strato di collegamento (ovvero binder);
- 4) strato di usura (o tappetino)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del  $1,5 \div 2,0\%$ , raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del  $2,0 \div 5,0\%$ .

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

- **PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno interessato dalla realizzazione della pavimentazione stradale, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie a sue cure e spese.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico.

- **COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO**

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente punto a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al punto a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

- **FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCHETTO E SABBIA**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero

innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare a contatto con l'acqua.

- **STRATI DI COLLEGAMENTO(BINDER) E DI USURA**

#### **Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

#### **Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### **Per strati di collegamento**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C

131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;

- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

#### **Per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C

131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;

- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza all'usura minima di 0.6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;

- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

### **Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### **Miscela**

#### **1) Strato di collegamento (BINDER).**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Crivello 2	20-45
Crivello 0.4	7-25
Crivello 0.18	5-15
Crivello 0.075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

#### **2) Strato di usura.**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Crivello 0.4	12-24
Crivello 0.18	7-15
Crivello 0.075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n°. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare

inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

- **CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

### **2.32 Pavimentazioni di percorsi pedonali**

Tali pavimentazioni potranno essere costruite con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto e comunque in base a quanto verrà prescritto all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

In genere saranno posate su un'adatta "fondazione" avente funzioni portanti e di ripartizione; le caratteristiche e le modalità costruttive dei diversi tipi di pavimentazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco" ed inoltre dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate al punto 1.8 del Capitolo 1 "Qualità dei Materiali e dei componenti".

### **PRESCRIZIONI D.M. 24/12/2015 ( CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

*Per le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale (p. es. percorsi pedonali, marciapiedi) deve essere previsto l'uso di materiali permeabili (p. es. materiali drenanti, superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc) ed un indice SRI (Solar Reflectance Index) di almeno 29.*

### **2.33 Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

### **2.34 Fresatura di strati di conglomerato bituminoso**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuato con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori ecc., a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla stessa Direzione.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa

prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi). L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

### **2.35 Cordonature e bordi**

I bordi e le cordonature di delimitazione in genere, potranno essere costruite con materiali e modalità diverse secondo quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco"; inoltre dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche costruttive ai "tipi" allegati al presente Capitolato nonché alle prescrizioni esecutive che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Di norma saranno impiegati cordoni di granito o elementi prefabbricati di conglomerato cementizio, che saranno posti in opera su un letto di malta cementizia di adatto spessore (formata con ql 1,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia grossa), procedendo successivamente alla perfetta stuccatura e stilatura dei giunti fra i singoli elementi con malta cementizia (formata con ql 4,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia). In particolare gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, avente  $R_{cK} > 30$  MPa, della lunghezza di m 1,00, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite, secondo i "tipi" in appalto. L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio, a sostegno dei cordoni di granito o degli elementi prefabbricati, verrà eseguita con le qualità del calcestruzzo e con le dimensioni che saranno stabilite, per caso, dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Gli elementi speciali, curve, passi carrai, bocche di lupo, o comunque sagomati, dovranno raccordarsi perfettamente con gli elementi retti e saranno compensati con il medesimo prezzo d'elenco previsto per l'elemento retto.

### **2.36 2.33– Segnaletica orizzontale**

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **2.37 Impianti di smaltimento acque meteoriche e nere**

- MANUFATTI, POZZETTI E IMPIANTI SPECIALI

#### **POZZETTI DI ISPEZIONE**

Tutti i pozzetti di ispezione (bianca, nera, ecc.) saranno in cls prefabbricato e a tenuta stagna onde evitare dispersioni di liquami nel terreno, con dimensioni variabili a seconda delle esigenze così come indicato nelle planimetrie di progetto e nei particolari costruttivi. Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento saranno evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza si useranno pezzi speciali di raccordo e riduzione.

- DISPOSITIVI DI CORONAMENTO

#### **CHIUSINI CADITOIE E GRIGLIE IN GHISA**

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 e di classe adeguata al luogo di utilizzo. Saranno completi di telaio nelle dimensioni riportati sugli elaborati di progetto

#### **Classificazione**

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

1. Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.
2. Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di



circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

3. Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

- RETI DI SCARICO ACQUE METEORICHE

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);

tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);

punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. In conformità al regolamento vigente in materia le acque bianche attraverso una opportuna rete di scarico si uniranno alle acque nere a monte dell'allaccio in pubblica fognatura, realizzato con tubazione in polietilene conforme alla norma UNI EN 1519. Le reti di scarico acque bianche sono dimensionate utilizzando indici udometrici conformi alla piovosità della zona e alla norma UNI EN 12056.

Tutti i prodotti e/o materiali, di cui al presente articolo, saranno dotati di marcatura CE.

- MATERIALI

#### TUBAZIONI

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque saranno usati tubi in materiale plastico. Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di materiale plastico saranno conformi rispettivamente a:

- cloruro di polivinile per condotte interrate, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P.;

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni sarà tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Le curve ad angolo retto non saranno impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali. La connessione delle diramazioni alle colonne avverrà con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°. Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico saranno utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare. I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture avranno il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone. Inoltre, i terminali disteranno non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Saranno previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, 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 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;

- ad ogni confluenza di due o più provenienze;

- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni saranno accessibili; nel caso di tubi interrati, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:

sino al diametro 50 mm ogni 0,50 m

sino al diametro 100 mm ogni 0,80 m

oltre il diametro 100 mm ogni 1,00 m

- tubazioni verticali:

qualsiasi diametro ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico saranno installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si prevede un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;

- 4 m per le colonne verticali;

- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, saranno previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.



In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti saranno sempre sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

La rete di scarico delle acque meteoriche sarà realizzata con tubi in acciaio zincato con terminale in ghisa (pluviali) e in PVC (rete sub orizzontale).

Il PVC sarà conforme alle norme UNI EN 1401-1, mentre il rame alle norme UNI EN 1057.

Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate.

I bocchettoni ed i sifoni saranno sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, saranno dotati di marcatura CE.

- **TUBAZIONI IN PVC RIGIDO ( FOGNATURE)**

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido corrispondono alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452-3 o UNI 1401-1.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della serie indicata negli elaborati di progetto I valori delle pressioni nominali PN, riferiti alla temperatura di 20°C, per i tubi per acquedotto PVC 100 (quelli cioè che, secondo le norme UNI EN ISO 1452-2, ammettono una sollecitazione o pari a 100 Kg/cm<sup>2</sup>) sono i seguenti: per la corrispondente pressione nominale di esercizio PN =16 kgf/cm<sup>2</sup>.

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI 1401 SN4 SDR 34.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

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

La marcatura deve essere, su almeno una generatrice del tubo, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri le seguenti informazioni:

il nome del fabbricante o marchio commerciale;

il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1;

il codice area di applicazione U o UD;

il materiale PVC-U;

il diametro nominale;

lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR;

la classe di rigidità nominale SN;

la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto;

il marchio di conformità.

Tutte le forniture delle tubazioni, da impiegare per la realizzazione dei nuovi rami di fognatura, devono essere accompagnate da certificati di fornitura che attestino la conformità di tutti i requisiti contenuti nella norma UNI EN 1401-1 e UNI ENV 1401-2. L'installazione delle tubazioni, sarà realizzata attenendosi ai requisiti della norma UNI ENV 1401-3, UNI ENV 1046 e UNI EN 1610 e operando con la migliore "regola d'arte". Il collaudo della condotta in cantiere, sarà eseguito in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610. Salvo diversa indicazione riportata nei progetti possono essere usate anche tubazioni in PVC rispondenti alla norma UNI

EN 1329 con giunzione ad incollaggio.

### **2.38 Lattonerie**

Le opere in lamiera di acciaio (preverniciata, zincata, da tinteggiare, inossidabile..), di zinco, di rame, di piombo, di alluminio, di altri metalli ed i laminati in leghe speciali, dovranno essere lavorate a regola d'arte, soprattutto per quanto concerne le piegature, sormonti, aggraffature, saldature, ribattiture e chiodature. E' importante che i sormonti siano di dimensioni adeguate, che le saldature siano complete, e che vengano adottati tutti quegli accorgimenti onde evitare infiltrazioni, percolazioni, capillarità ecc..

Per quanto attiene alle coperture, la ditta fornitrice della copertura dovrà provvedere alla verifica degli elaborati del progetto esecutivo in possesso dell'Impresa; eventuali variazioni circa le modalità di esecuzione dovranno essere concordate con la direzione dei lavori. Il progetto esecutivo delle coperture in lamiera dovrà essere controfirmato dalla ditta esecutrice al fine di certificarne la rispondenza ai requisiti; in caso contrario la ditta fornitrice potrà provvedere alla redazione di un proprio progetto, da sottoporre alla direzione lavori per la verifica di rispondenza sotto il profilo architettonico.

### **2.39 Norme generali sulla posa dei manufatti**

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

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

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

### **2.40 Materiali e manufatti non specificati**

Per quanto riguarda i materiali e i manufatti non esplicitamente normati dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, si fa riferimento, nell'ordine, alle specifiche contenute nei seguenti documenti:

- le prescrizioni degli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- le descrizioni contenute nell'Elenco Prezzi Unitari;
- gli ordini del Direttore dei Lavori, in conformità con i prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi Unitari;
- le norme vigenti.

## sezione 2 – IMPIANTI ELETTRICI

### capitolo 1 – CARATTERISTICHE, QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

#### 1.1 Generalità:

Il progetto prevede un sistema di operazioni volte alla costruzione di un edificio che comprenderà la caserma dei carabinieri, la relativa “foresteria”, ossia i locali adibiti ai militari, gli alloggi dei carabinieri e gli uffici della polizia municipale abbinata al centro operativo comunale.

Il presente capitolo contiene la descrizione delle opere da elettricista da eseguire e le prescrizioni tecniche da rispettare formano oggetto del presente capitolato tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione dei seguenti impianti:

- quadri elettrici
- impianti illuminazione normale e di sicurezza
- impianti elettrici forza motrice
- impianti elettrici relativi all'allacciamento delle macchine dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, ecc.
- impianto telefonico/ADSL
- impianto TV SAT
- impianto citofonico o videocitofonico
- impianto rivelazione manuale incendi
- impianto trasmissione dati
- impianto di messa a terra

I materiali, le apparecchiature ed i lavori indicati sui disegni ma non riportati sulle specifiche o viceversa, o la cui fornitura o esecuzione siano implicite per una soddisfacente esecuzione e completamento di un impianto, si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come se fossero indicati sui disegni o sulle specifiche.

Per la suddivisione dei circuiti in zone, le altezze di installazione delle varie apparecchiature, i quantitativi e l'ubicazione delle prese e frutti, tipologie di materiali, si rimanda alle tavole di progetto degli impianti elettrici, alle descrizioni successive e alle disposizioni della D.L.

Si rammenta che in caso di discordanza fra i disegni ed il presente Capitolato vale sempre la soluzione più favorevole per l'Amministrazione.

Si precisa che gli elementi quantitativi dell'impianto sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti.

Sono incluse, per la realizzazione degli impianti, le seguenti opere:

- tutte le assistenze murarie di qualsiasi genere che si intendono comprese nei relativi prezzi unitari;
- tutti i collegamenti elettrici ed elettrostrumentali necessari al funzionamento degli impianti fluidomeccanici;
- opere e materiali di ancoraggio, isolamenti antivibranti per supporti, basamenti metallici, staffe e sostegni, verniciature di finitura;
- manovalanza per trasporto materiali;
- pulizia delle zone di lavoro dagli sfridi e dai materiali non utilizzati, nonché di tutte le apparecchiature che sono servite al montaggio dell'impianto.

#### 1.1.1 Impianti elettrici esistenti

Siccome l'edificio occuperà una parte di suolo attualmente destinata a parcheggio pubblico, ed essendo tale parcheggio illuminato con pali di pubblica illuminazione, risultano da spostare 2 pali esistenti. Lo spostamento dovrà essere fatto come indicato negli elaborati grafici e comprenderà la modifica delle polifere e delle relative condutture elettriche in modo da dare un lavoro funzionante, completo e a regola d'arte.

#### 1.1.2 Impianto elettrico al servizio del cantiere edile

*Il presente progetto non comprende in alcun modo le opere elettriche necessarie all'allestimento del cantiere edile per la realizzazione dell'edificio. Sarà onere dell'impresa installatrice redigere la documentazione necessaria per dichiararne la conformità.*

#### 1.1.3 Termini tecnici

La terminologia adottata nei vari documenti contrattuali, dovrà essere intesa come qui di seguito riportato:

**Conduttore di protezione (PE)** - Conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti: masse, masse estranee, collettore (o nodo) principale di terra.

**Conduttore PEN** - Conduttore che svolge insieme le funzioni sia di conduttore di protezione sia di conduttore di neutro.

**Conduttore di terra (CT)** - Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra (o nodo) al dispersore o i dispersori tra loro.

**Conduttore equipotenziale principale (EQSP) e supplementare (EQS)** - Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.

**Contatto diretto** - Contatto di persona con parti attive.

*Contatto indiretto* - Contatto di persona con una massa in tensione per guasto.

*Corrente di guasto* - Corrente che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolante o quando l'isolamento è corto circuitato.

*Corrente di guasto a terra* - Corrente di guasto che si chiude attraverso l'impianto di terra.

*Corrente differenziale* - Somma algebrica dei valori istantanei delle correnti che percorrono tutti i conduttori attivi di un circuito in un punto dell'impianto.

*Massa* - Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensioni in condizioni ordinarie, ma che può anche andare in tensione in condizioni di guasto.

*Massa estranea* - Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado d'introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

*Parte attiva* - Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, escluso per convenzione il conduttore PEN.

*Resistenza di terra* - Resistenza tra il collettore (o nodo) principale di terra e la terra.

*Tensione di contatto* - Tensione che si stabilisce fra parti simultaneamente accessibili in caso di guasto dell'isolamento.

*Circuito di distribuzione* - Circuito che alimenta un quadro di distribuzione.

*Circuito terminale* - Circuito direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

*Doppio isolamento* - Isolamento comprendente sia l'isolamento principale sia l'isolamento supplementare.

*Interruttore differenziale di tipo A* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti differenziali unidirezionali e pulsanti, applicate improvvisamente o lentamente crescenti.

*Interruttore differenziale di tipo AC* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali applicate improvvisamente o lentamente crescenti.

*Isolamento principale* - Isolamento delle parti attive utilizzato per la protezione base contro i contatti diretti.

*Isolamento rinforzato* - Sistema unico d'isolamento applicato alle parti attive, in grado di assicurare un grado di protezione contro i contatti elettrici equivalente al doppio isolamento, nelle condizioni specificate dalle norme relative.

*Supporto* - Staffe, zanche, tubo, profilato di ferro, tasselli e simili, di dimensioni piccole, adatte a realizzare un appoggio cui possono essere ancorati solidamente strumenti di misura, regolatori, tubi, cavi, cassette di giunzione, ecc.

*Supporto esistente* - S'intende un appoggio disponibile (strutture metalliche, terreno livellato, strutture prefabbricate, superfici metalliche ecc.) su cui possono essere ancorate parti di un impianto senza interposizione di opere accessorie.

*Supporto artificiale* - S'intende l'opera necessaria (colonnine, telai in profilato di ferro, portali, mensole d'acciaio, ecc.) per fissare l'apparecchiatura quando non è disponibile un "supporto esistente" o se disponibile, questo non è ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

*Fissaggio* - Qualunque opera accessoria che consente di fissare accuratamente lo strumento, cassetta, tubo, ecc., solidamente ad un supporto.

*Passerelle* - Strutture realizzate con profilati di ferro imbullonati e/o saldati tra loro oppure miste con profilati e lamiere forate o lisce, aventi lo scopo di sostenere i tubetti secondari singoli ed i cavi multipli, le linee per i collegamenti primari, cavi elettrici, ecc.; si rammenta che con le dizioni "passerella verticale" oppure "orizzontale" si deve intendere il piano d'appoggio dei tubi.

*Canala o canaletta* - Elemento prefabbricato di plastica o lamiera entro cui sono posati i tubi ed i cavi.

*Cunicolo* - Scavo con pareti e fondo in muratura o calcestruzzo (questi ultimi possono essere del tipo prefabbricato) adatto a contenere tubi e/o cavi posati sul fondo, oppure staffati sulle pareti o disposti su passerelle.

*Scavo* - Fossa con le pareti e fondo non rivestiti; sul fondo della fossa, previa interposizione di una fila di mattoni, sono interrati cavi multipli.

*Livello del piano d'installazione* - S'intende la quota rispetto al terreno, alla quale possono essere installate parti dell'impianto e/o apparecchiature.

*Livello del piano di lavoro* - S'intende la quota rispetto al terreno, e piano sul quale il personale e le relative attrezzature possono poggiare; dove richiesto, il piano di lavoro provvisorio (come impalcature, ponteggi vari, ecc.) necessari per eseguire i lavori d'installazione di parti dell'impianto o di apparecchiature, sarà a carico dell'Installatore, il quale sarà tenuto a provvedere anche ad eventuali prestazioni di scale a mano o di altro tipo, che consentano l'accesso al piano di lavoro.

*Linea di collegamento primario* - La tubazione necessaria a collegare la presa di misura con gli attacchi dell'elemento sensibile dello strumento.

*Linea o conduttore di collegamento secondario* - La tubazione o il conduttore necessari a trasmettere il segnale d'uscita dallo strumento dotato dell'elemento sensibile ad uno strumento ricevitore, o anche la tubazione o conduttore che collega un regolatore ad un qualsiasi relè ausiliario, calcolatore ecc. o all'organo finale regolante.

*Linea o conduttore d'alimentazione* - La tubazione o il conduttore necessario ad alimentare lo strumento

trasmettitore o regolatore o qualsiasi relè ausiliario, dal collettore o pannello di distribuzione e fino all'utilizzatore.

**Connessione** - Collegamento dei tubi o dei conduttori primari o secondari agli attacchi ed alle morsettiere facenti parte di uno strumento.

**Connessione intermedia** - Giunzione di continuità fra due o più tubi primari o secondari, per mezzo di raccorderia od in apposite cassette di smistamento (PJB); giunzione di continuità fra due o più conduttori mediante l'impiego di opportuni connettori o di saldatura o in apposite cassette di smistamento (EJB).

**Cablaggio** - Posa di tubi secondari e/o cavi a retro quadro, all'interno di armadi o simili per realizzare le connessioni tra i vari strumenti costituenti il sistema di controllo, secondo uno schema prestabilito.

#### **1.1.4 Materiali di consumo**

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature, qui di seguito indicate a titolo indicativo e non limitativo: - bombole di acetilene, ossigeno, carbone, carburo, elettrodi e materiale d'apporto in genere (castolin, stagno, ecc.), paste deossidanti, gas liquido, benzina, nafta per lampade o altre prestazioni, nastro di teflon, pick-up, minio, talco, stracci, miscela "chico" per bloccaggi raccordi antideflagranti, reggette e spago per legature provvisorie cavi e tubi, ecc.

I materiali di consumo non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferisce.

#### **1.1.5 Materiali accessori di montaggio**

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Qui di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo: - supporti, tasselli, staffette, zanche in profilato di ferro, collari d'acciaio piatto e graffette di fusione o in profilato, chiodi a sparo, viti, dadi e bulloni, nastro metallico rivestito di PVC, targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione, pick, nastro di teflon, nastri di gomma e di neoprene, nastri tipo scotch, nastri e tubetti sterlingati, morsetti concentrici, capicorda a compressione, treccia flessibile per la messa a terra delle armature, staffe, zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

I materiali accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferisce.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. martelli; tenaglie, pinze, cacciavite, morse, forge, filiere, banchi da lavoro, pennelli, spruzzatori, saldatrici, secchi, recipienti, attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

#### **1.1.6 Altre opere**

Sono pure comprese e compensate nelle rispettive voci tutte le seguenti opere:

- Pulizia ed ingrassaggio di parti a contatto ed in scorrimento e filettature ossidatesi dal momento della presa in consegna e durante il montaggio, ed eventuali piccole riparazioni derivate da incidenti di trasporto od altro; esecuzione di tutti i collaudi elencati dagli articoli riguardanti il collaudo degli impianti, compresi il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature e lo stesso ad opere già eseguite; (tali danni saranno addebitati all'Impresa stessa alle condizioni richieste per il ripristino delle opere danneggiate).
- Protezione con mezzi idonei ed approvati dalla Direzione Lavori, delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiati sia in fase di montaggio sia in fase di normale manutenzione delle tubazioni ed apparecchiature di processo.
- Allineamento e taratura degli strumenti anche se installati da altri.
- Esecuzione di tutti i collaudi d'isolamento e funzionamento con l'impiego, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie che devono essere di fornitura dell'Installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti, conseguenti al mancato rispetto da parte dell'Impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio ed a necessità derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni impartite dall'incaricato della Committente.

#### **1.2 Livelli di tensione e caratteristiche del sistema d'alimentazione**

I livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione saranno le seguenti:

- |  |     |    |        |
|--|-----|----|--------|
| - Energia elettrica, consegnata interrata                        |     |    |        |
| - Tensione nominale concatenata della distribuzione in BT        | 400 | V  | ± 10 % |
| - Tensione nominale stellata (a vuoto) della distribuzione in BT | 230 | V  | ± 10 % |
| - Frequenza nominale   | 50  | Hz | ± 2 %  |

- Sistema di conduttori attivi	trifase a quattro fili
- Corrente di c.to c.to ai morsetti dei contatori ENEL	≤ 16 kA
- Modo di collegamento a terra, sistema	TT
- Potenza installata, circa	50 kW
- Potenza installabile	80 kW

I vari circuiti sono così alimentati:

- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle bobine	230 Vca	± 10 %
- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle segnalazioni	24 Vca/Vcc	± 10 %

Fattore di potenza: l'impianto deve essere predisposto per garantire un fattore di potenza medio mensile nel punto di consegna ENEL il più prossimo o superiore a 0,95.

Gruppo di continuità: prevederne una futura installazione..

### 1.3 Condizioni di servizio e ambientali

#### 1.3.1 Condizioni atmosferiche

Le condizioni atmosferiche considerate e da considerare per la progettazione di dettaglio e la costruzione degli equipaggiamenti e degli impianti, sono le seguenti:

Località	Bologna		
Clima	Temperato		
Temperatura ambiente	Per interno	Per esterno	
Valore massimo per breve tempo	+40 °C	+40 °C	
Valore massimo della media in 24 ore	+ 35 °C	+ 35 °C	
Media annua	+20 °C	+20 °C	
Valore minimo	+5 °C	-10 °C	
Temperatura di progetto	+30 °C	+35 °C	
Umidità relativa (riferita a 40 °C)	50 %, nota <sup>1</sup>	90 %, nota <sup>2</sup>	
Massima altitudine sopra il livello del mare	54 m	54 m	
Atmosfera	Normale	Polverosa	

Durante il trasporto e l'immagazzinamento sarà necessario tenere conto di diverse condizioni, come per esempio:

- frequente brina
- più elevate o più basse temperature rispetto a quelle sopra menzionate.
- elevato inquinamento dell'aria mediante polvere, fumo, particelle corrosive oppure radioattive, vapore e sale.
- influenza di campi elettrici o magnetici.
- radiazioni (p.e. radiazioni solari, radioattive, ecc.).
- forti vibrazioni o sollecitazioni d'urto.

#### 1.3.2 Condizioni di servizio gravose

Condizioni gravose sono quelle dove l'atmosfera dell'ambiente favorisce l'influenza corrosiva e riduce perciò la durata degli apparecchi.

Questo succede per esempio se in atmosfera c'è presenza di zolfo oppure acido carbonico, ammoniaca, sale marino, ecc.; in questi casi sarà opportuno provvedere di munire le custodie di particolari protezioni.

#### Influenza di raggi $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$

Il comportamento dei materiali per variazioni delle caratteristiche meccaniche, elettriche ed altre, durante l'irradiazione con raggi ricchi d'energia è definita come resistenza alle radiazioni.

L'Impresa sarà tenuta a tenere in considerazione questi fattori d'influenza poiché possono velocemente deteriorare le caratteristiche prima delle custodie, poi delle apparecchiature.

L'effetto della radiazione ionizzante ha una differente forza secondo il tipo e dell'energia (le sezioni d'effetto dei raggi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sono circa in rapporto 10.000 : 100 : 1).

Essa andrà riferita però ad un'unica reazione: distruzioni di fusioni chimiche mediante ionizzazione degli atomi e delle molecole contenuti nel materiale.

Quindi si renderà necessaria, qualora richiesta, l'informazione se un determinato componente del materiale alle condizioni d'installazione risponde o no alle esigenze speciali.

Qui di seguito si riportano i diversi tipi di comportamento dei materiali durante l'irradiazione:

<sup>1</sup> A temperature più basse è ammissibile un'umidità relativa più elevata (p.e. 90 % a + 20 °C)

<sup>2</sup> Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %

- Metalli: I metalli non presentano alcun danneggiamento dall'influenza dei raggi (escluse le radiazioni dei neutroni), siccome la ionizzazione di un atomo può essere annullata dagli elettroni liberamente mobili nel materiale.
- Semiconduttori: I semiconduttori sono definiti relativamente sensibili ai raggi. I portatori di cariche aggiuntive causano una variazione dei parametri elettrici durante l'irradiazione.
- Materie plastiche: Durante l'irradiazione nelle materie plastiche avvengono le seguenti reazioni, che provocano le variazioni di caratteristiche riportate fra parentesi:
  - diminuzione della cristallizzazione delle materie parzialmente cristalline (diminuzione della resistenza)
  - rottura delle catene polimere, unità dell'eliminazione ossidativa (diminuzione della resistenza, fluidità e dissociazione dei gas)
  - reticolazione aggiuntiva (sfaldamento, aumento della durezza)
- Termoplastici: Esistono termoplastici più o meno sensibili ai raggi. Appartengono a quelli meno resistenti (utilizzabili solo fino ad una dose da circa  $10^2$  fino a  $10^3$  J/kg) i termoplastici contenenti fluoro.
- Duroplastici: Normalmente i duroplastici sono più resistenti ai raggi, (utilizzabili in parte fino ad una dose di circa  $10^6$  fino a  $10^7$  J/kg). Hanno una notevole importanza le materie di riempimento: le materie inorganiche hanno di regola una maggiore resistenza di quelle organiche.
- Elastomeri :Sono simili ai termoplastici.
- Oli e grassi: Negli oli e nei grassi i raggi ionizzanti hanno effetto d'accelerazione della resinificazione.

#### **1.4 Definizione di impianto elettrico**

Definizione: Insieme dei componenti elettrici elettricamente associati al fine di soddisfare a scopi specifici e aventi caratteristiche coordinate.

Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina; fanno parte dell'impianto elettrico anche i componenti utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione (CEI 64-8/2).

Origine dell'impianto: L'impianto elettrico di cui al punto precedente ha origine da ciascun punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore (uno per ciascuno dei 3 alloggi dei carabinieri, uno per la caserma dei carabinieri, uno per la foresteria dei carabinieri, uno per la polizia municipale/centro operativo comunale).

#### **1.5 Presentazione del campionario, disponibilità e reperibilità dei materiali**

Campionario: L'Amministrazione ove lo ritenga necessario, richiederà all'Impresa il campionario di determinati materiali di normale commercio che essa intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello col nome dell'Impresa ed essere elencato in apposita distinta.

La presentazione di campioni non esime l'Impresa dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non fossero corrispondenti alle prescrizioni dei Capitolato Speciale d'Appalto.

Disponibilità: Nell'esecuzione dell'impianto elettrico l'Impresa è tenuta ad utilizzare apparecchiature normalmente presenti sul mercato o facilmente sostituibili con altre di pari caratteristiche.

Reperibilità: Nell'esecuzione dell'impianto elettrico l'Impresa è tenuta ad utilizzare apparecchiature normalmente reperibili entro un raggio di 70 km, in linea d'aria, dall'impianto.

#### **1.6 Requisiti di corrispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Norme di Legge: Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte utilizzando materiali costruiti 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 di Autorità Locali comprese quelle dei VV.FF., alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM Italia ed alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

DM 37/08: Nell'esecuzione dell'impianto elettrico, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente al DM 37/08 relativo all'installazione degli impianti all'interno di edifici. L'Appaltatore dovrà inoltre produrre una relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nell'esecuzione dell'impianto elettrico. Dovrà produrre il progetto costruttivo, che, assieme alla relazione sulla tipologia dei materiali impiegati, farà parte integrante della dichiarazione di conformità che l'Appaltatore dovrà rilasciare alla fine dei lavori, così come disposto dal decreto.

Nella dichiarazione di conformità l'Impresa dovrà altresì dichiarare di aver rispettato gli elaborati di progetto ed allegare alla voce "Allegati Facoltativi" il resoconto delle operazioni di verifica previste dal presente capitolato tecnico.

La dichiarazione di conformità dell'impianto deve essere compilata secondo quanto previsto dalla norma CEI 0-3.

Direttive comunitarie: Tutti i componenti e gli impianti utilizzati nella costruzione dell'impianto dovranno

essere conformi alle direttive comunitarie vigenti.

**Norme di riferimento:** Gli equipaggiamenti, i materiali e le installazioni saranno progettate in dettaglio, costruiti e collaudati in conformità all'ultima edizione delle norme CEI, tabelle d'unificazione UNEL, DLGS 81/08, legge 186/68, DM 37/08, D.L. 19/08/96 e DPR 462/01. I materiali saranno di primarie case costruttrici e muniti del marchio dell'Istituto di Qualità e/o CESI e rispondenti alle norme di seguito elencate.

**Opere provvisorie di cantiere:** Dovrà essere consegnata anche la dichiarazione di conformità relativa alle opere elettriche che si rendessero necessarie per la costruzione del cantiere per la realizzazione dell'intero impianto.

Nel caso in cui l'impresa edile s'avvalga di proprio personale per l'esecuzione degli impianti elettrici di cantiere deve avere l'abilitazione per operare con proprio ufficio tecnico interno, secondo quanto stabilito dal DM 37/08.

**Marcatura CE:** In base alla direttiva 93/68 in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione, recepita dal Decreto Legislativo 25 novembre 1996 n. 626 (pubblicato sul supplemento ordinario della G.U. del 14/12/96), tutto il materiale elettrico utilizzato per la costruzione dell'impianto elettrico deve essere marcato CE.

### 1.7 Documentazione da presentare

**Consistenza della documentazione:** Al termine dei lavori, entro la data prevista dal Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore consegnerà alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione.

Posizione	Descrizione Documento
A	Impianto elettrico: certificati previsti dal DM 37/08 Dichiarazione di conformità (compilata secondo la norma CEI 0-3) <ul style="list-style-type: none"><li>- Progetto dell'impianto aggiornato al "come eseguito"</li><li>- Modello di trasmissione della dichiarazione di conformità all'ASL e all'INAIL</li></ul>
B	Impianto elettrico: operazioni di verifica <ul style="list-style-type: none"><li>- Relazione sulle operazioni di verifica previste dal Capitolato Speciale Appalto</li><li>- Fascicolo schede di verifica</li></ul>
C	Impianto elettrico: certificati prove di tipo <ul style="list-style-type: none"><li>- Certificati delle prove di tipo, previsti dalle prescrizioni</li><li>- Verifiche e prove sui quadri AS, ANS, ASD (CEI EN 61439)</li></ul>
D	Impianto elettrico: disegni e schemi esecutivi aggiornati al "come eseguito" <ul style="list-style-type: none"><li>- Schemi unifilari e funzionali di tutti i quadri</li><li>- Schema dell'impianto di terra</li><li>- Schema topografico delle utenze installate</li><li>- Schema delle vie cavo interrate, aeree, sotto traccia</li><li>- Planimetria generale dell'impianto</li></ul>
E	Impianto elettrico: tabelle riepilogative <ul style="list-style-type: none"><li>- Dati dei cavi (sezione, lunghezza, nome)</li><li>- Elenco componenti standard</li></ul>
F	Impianto elettrico: depliant illustrativi Raccolta di tutti i depliant illustrativi dei componenti utilizzati (interruttori, cavi, tubi, scatole, contattori ....). La raccolta deve essere accompagnata da una tabella riassuntiva composta dai seguenti campi: Tipo, Modello, Marca, Fornitore
G	Monografia apparecchiature elettromeccaniche. <ul style="list-style-type: none"><li>- Marca, modelli, depliant, dati tecnici e norme di manutenzione installazione delle apparecchiature .... (Vedi paragrafo Istruzioni per l'uso e manuale di istruzione delle apparecchiature)</li><li>- Tabella di cui al punto precedente</li></ul>
H	Opere civili: disegni e schemi esecutivi <ul style="list-style-type: none"><li>- Tutti i disegni esecutivi delle opere civili, ottenuti tramite rilievo</li></ul>

Sarà altresì previsto il rilascio di tutte le certificazioni e le dichiarazioni di conformità richieste dai VVF e dalle normative vigenti. Sarà compreso tra gli oneri dell'Appaltatore quanto necessario per la messa in servizio degli impianti elettrici normali e speciali ed i collaudi degli impianti. Per gli impianti elettrici normali in genere, di rivelazione incendi, di diffusione sonora normale e di emergenza, dell'illuminazione di sicurezza, l'Appaltatore dovrà collaudare, o dare assistenza al collaudo a tecnico abilitato, e rilasciare il certificato di collaudo da parte di un tecnico abilitato. Il progetto As Built dovrà essere rilasciato a firma di un tecnico abilitato nell'ambito delle proprie competenze, sempre compreso negli oneri dell'Appaltatore.

**Depliant illustrativi:** La raccolta di depliant di cui alla precedente voce F deve essere limitata solo alle pagine riportanti apparecchiature effettivamente installate nell'impianto.

**Istruzioni per l'uso e manuale d'istruzione delle macchine:** Per ogni macchina devono essere fornite le istruzioni per l'uso ed il manuale d'istruzione, redatti in lingua italiana secondo le indicazioni contenute nelle vigenti direttive europee.



## **1.8 Certificazioni di conformità riguardanti i quadri elettrici**

Certificazioni di conformità riguardanti i quadri elettrici

Il presente articolo si applica alle apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione, usualmente dette Quadri elettrici per bassa tensione.

Nella costruzione ed installazione di dette apparecchiature l'Impresa dovrà seguire scrupolosamente le norme CEI EN 61439.

In particolare ogni quadro dovrà essere accompagnato dalla seguente documentazione:

- Dichiarazione, rilasciata dal costruttore, di conformità dell'apparecchiatura alla normativa relativa. Tale dichiarazione può essere sostituita da altri riferimenti nei casi previsti dalla legge (marchi di conformità IMQ, riferimenti a cataloghi ...).

Tale dichiarazione va allegata alla dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico

- Targa identificativa indelebile posta sul fronte in posizione in alto a destra riportante:

- Nome del costruttore
- Tipo e numero o altro mezzo d'identificazione del quadro.

Negli allegati del quadro il costruttore deve specificare:

- Elenco delle Grandezze Caratteristiche Nominali.
- Tensione nominale d'impiego.
- Tensione nominale d'isolamento
- Tensione nominale di tenuta all'impulso.
- Corrente nominale
- Corrente nominale ammissibile di breve durata.
- Corrente nominale ammissibile di picco
- Corrente di corto circuito nominale condizionata
- Fattore di contemporaneità nominale (usato nella prova di sovra temperatura)
- Altri dati informativi
- Norma di riferimento (17-114, 44-5, ...)
- Natura della corrente e frequenza
- Limiti di funzionamento
- Grado di protezione
- Tipo del sistema di messa a terra, per il quale il quadro è destinato.

## **1.9 Norme tecniche relative a materiali, componenti e posa in opera**

### **1.9.1 Premessa**

Le seguenti prescrizioni vanno intese come prescrizioni principali e fondamentali da utilizzarsi nella realizzazione dell'impianto elettrico.

Per i dettagli operativi, l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente quanto riportato negli elaborati di progetto ed in particolare nei Dettagli Tipici d'Installazione e nelle Prescrizioni Tecniche.

### **1.9.2 Qualità dei materiali**

Tutti i materiali, gli apparecchi e / o apparecchiature impiegate negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere sottoposte durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle d'unificazione CEI - UNEL, ove queste esistono; inoltre, gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua Italiana.

### **1.9.3 Verniciatura dei componenti**

La verniciatura dei componenti dovrà essere a regola d'arte prevedendo ai necessari trattamenti (pulizia, carteggio, aggrappante) per garantire la perfetta aderenza della vernice.

In particolare, lo strato di vernice deve essere in grado di resistere ad operazioni di graffiatura, eseguita con accessori non metallici (es. lo strato dovrà resistere all'abrasione effettuata con l'unghia di un dito un dito).

Nel caso di danneggiamenti allo strato di verniciatura, dovrà essere sostituito l'intero componente prevedendo il suo riutilizzo solo dopo aver rifatto il processo di verniciatura.

Le operazioni di verniciatura non devono essere eseguite in cantiere e tanto meno sui componenti montati.

E' vietato procedere alla verniciatura delle guaine flessibili.

### **1.9.4 Protezioni meccaniche dei conduttori**

I conduttori elettrici devono essere protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere, tubazioni di vario tipo, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

Non sono ammessi conduttori posati direttamente sotto intonaco, se non del tipo pyrotenax ed espressamente concordato con la DD.LL.

In deroga a quanto sopra detto nei locali chiusi assimilabili agli edifici civili ed espressamente previsto dal progetto, gli impianti elettrici si eseguiranno sotto traccia con tubi protettivi in materiale termoplastico auto rinvenente.

#### **1.9.5 Protezione dei componenti elettrici dai raggi solari**

Per il posizionamento esterno di quadri elettrici, scatole di derivazione, pulsantiere e strumenti di misura l'Impresa dovrà prendere particolari accorgimenti in modo da evitare che nel corso della giornata tali componenti siano colpiti direttamente dai raggi solari.

#### **1.9.6 Chiusura delle canalette porta cavo**

Le canaline sono previste con coperchio di chiusura e setti separatori ove previsto.

La chiusura dei coperchi deve avvenire in modo affidabile e sicuro utilizzando le sole modalità previste dal Costruttore, garantendo un grado di protezione minimo almeno IP4X.

Non è consentito utilizzare viteria addizionale per bloccare i coperchi.

Il coperchio deve essere facilmente smontabile secondo le indicazioni del Costruttore.

A questo scopo la canalina deve avere lo spazio libero laterale necessario ad eseguire l'operazione.

#### **1.9.7 Allacciamento a scatole di derivazione, prese, pulsantiere e strumenti**

Gli allacciamenti elettrici effettuati con tubo, guaina o anche solamente con l'utilizzo del cavo, a componenti elettrici montati in posizione verticale, deve avvenire dal basso.

Il foro d'entrata del cavo nel componente deve essere sulla superficie orizzontale inferiore del componente elettrico.

#### **1.9.8 Montaggio di tubi rigidi e flessibili**

Nel montaggio dei tubi rigidi e flessibile è necessario procedere al piegamento dei tubi rigidi ricorrendo a pezzi speciali, come curve e manicotti, solo quando il piegamento del tubo è impossibile.

Nella posa dei tubi rigidi o flessibili è necessario che gli stessi percorrano percorsi paralleli equidistanti, sia in prossimità di tratti rettilinei, sia in prossimità di curve.

#### **1.9.9 Allacciamento d'utenze elettriche in generale.**

Per l'allacciamento di motori, strumenti e utenze elettriche in generale deve essere utilizzato, nella parte terminale, un tratto di tubo flessibile in modo da ridurre le vibrazioni trasmesse dal motore ai giunti della via cavi ed in modo da favorire le operazioni di sostituzione del componente elettrico ed utilizzando appositi raccordi muniti di gommino intermedio di tenuta (Silok RTGamma).

#### **1.10 Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali**

Il grado di protezione meccanica minimo degli equipaggiamenti elettrici e strumentali è come di seguito indicato, salvo prescrizioni più restrittive indicate sugli elaborati grafici:

	Interno	Esterno
- Quadri elettrici (con porte chiuse):	IP 41	IP 55
- Quadri elettrici (con porte aperte):	IP 20	IP 20
- Apparecchiature elettriche:	IP 40	IP 55
- Motori elettrici:	IP 54	IP 55
- Apparecchi illuminanti per uffici (*):	IP 23	
- Apparecchi illuminanti per zone tecniche :	IP 55	IP 55
- Apparecchi illuminanti per impianto luce sicurezza:	IP 44	IP 65

(\*) il grado di protezione relativo alla parte elettronica dovrà essere almeno IP4X

#### **1.11 Tubazioni**

##### **1.11.1 Generalità**

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

La posa sarà eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Saranno evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili, saranno impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette avverrà tramite adatto pressa tubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti sarà almeno pari a:

- 1,5 per le linee luce, FM e simili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali d'impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non sarà comunque inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.

Analogamente alle dimensioni delle canalette porta cavi non saranno inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette saranno dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non saranno eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompi tratta.

#### **1.11.2 Tubo isolante rigido pieghevole a freddo, di PVC**

Il tubo sarà della serie pesante, con grado di compressione minimo di 750 N, conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità (IMQ).

Esso sarà impiegato per la posa in vista (a parete, a soffitto o nel contro soffitto).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto ad urti, danneggiamenti ecc., (ad. es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1,5 m).

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Non sarà possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo, sul posto di posa.

Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità d'ogni giunzione e sia prima sia dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato a caldo con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di contro soffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti saranno ancorati a parete o a soffitto mediante viti inox e tasselli di plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante.

Per la posa interrata saranno impiegati tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441 – 75 - PN 16.

Al fine di facilitare il riconoscimento immediato delle linee, i tubi isolanti rigidi dovranno essere muniti d'anelli di PVC diversamente colorati secondo il diverso utilizzo, come di seguito indicato:

- nero: circuiti luce e prese
- verde: linee telefoniche
- azzurro: citofonia e video citofonia
- marrone: circuiti d'emergenza ed allarme
- lilla: amplificazione
- blu: circuiti d'energia sotto UPS
- bianco: rete dati per computer

#### **1.11.3 Tubo rigido d'acciaio**

Il tubo sarà d'acciaio zincato a caldo con metodo "sendzimir", con riporto di zinco sulla saldatura e con superficie interna priva di asperità dannose, conforme alle norme CEI 23-28 e provvisto di marchio italiano di qualità (IMQ).

Esso sarà impiegato per la posa in vista a parete o a soffitto del palcoscenico.

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

I giunti dovranno essere del tipo rapido, con garanzia della continuità elettrica e guarnizione in elastomero.

Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità d'ogni giunzione e sia prima sia dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato a caldo con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili.

Collari e morsetti saranno ancorati a parete o a soffitto mediante viti inox e tasselli di plastica.

Al fine di facilitare il riconoscimento immediato delle linee, i tubi rigidi d'acciaio dovranno essere muniti d'anelli di PVC diversamente colorati secondo il diverso utilizzo, come di seguito indicato:

- nero: circuiti luce e prese
- verde: linee telefoniche
- azzurro: citofonia e video citofonia
- marrone: circuiti d'emergenza ed allarme
- lilla: amplificazione
- blu: circuiti d'energia sotto UPS
- bianco: rete dati per computer

#### **1.11.4 Tubo isolante pieghevole ed auto rinvenente di PVC (corrugato)**

Sarà conforme alle norme CEI 23-55, in materiale auto estinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti sia ricoperto da almeno 15 mm d'intonaco, oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich od in vista nel

contro soffitto.

Non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione, se non attraverso appositi giunti in materiale morbido trasparente.

I cambiamenti di direzione saranno eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra tre e sei volte il diametro nominale del tubo).

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N.

Al fine di facilitare il riconoscimento immediato delle linee, i tubi isolanti pieghevoli ed auto rinvenenti dovranno essere diversamente colorati secondo il diverso utilizzo, come di seguito indicato:

- nero: circuiti luce e prese
- verde: linee telefoniche
- azzurro: citofonia e video citofonia
- marrone: circuiti d'emergenza ed allarme
- lilla: amplificazione
- blu: circuiti d'energia sotto UPS
- bianco: rete dati per computer

#### **1.11.5 Tubo flessibile con spirale rigida in PVC (guaina)**

Sarà in materiale auto estinguente e costituito da un tubo di plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale avrà caratteristiche (passo dell'elica, rigidità ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura (raggio minimo = 2 x diametro interno) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura d'impianto si estenderà da -15 °C a +70 °C.

Per il collegamento a tubi d'altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc. saranno impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non saranno bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo d'esplosione o incendio o palco ed annessi.

Sarà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 320 N.

#### **1.11.6 Tubo flessibile con spirale d'acciaio zincato (GUAINA)**

Sarà costituito da un tubo flessibile a spirale d'acciaio zincato a semplice aggraffatura, con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC auto estinguente, con campo di temperatura d'impiego da -15 °C a +80 °C. La guaina esterna presenterà internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile e ciò allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci.

Per i collegamenti a tubi d'altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc., saranno impiegati esclusivamente i raccordi metallici previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), manicotto con filettatura stampata per protezione delle estremità taglienti e per la messa a terra, guarnizione conica, ghiera di serraggio e controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati.

In ogni caso non è ammesso bloccare le estremità del tubo flessibile con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

#### **1.12 Cassette di derivazione stagne di PVC**

Saranno in materiale isolante a base di PVC auto estinguente.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio a scatto, estraibile solo con attrezzo.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che siano allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Saranno fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si cercherà di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni, protettive entreranno dai fianchi delle cassette. L'ingresso avverrà esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non sarà pertanto superiore a quello dei fori stessi.

Le tubazioni non sporgeranno all'interno della cassetta, poiché ogni tubo dovrà essere innestato per mezzo di un apposito raccordo tubo – scatola ad innesto rapido (Blitz e Morbidix), senza l'utilizzo d'alcun tipo d'utensile per le forature.

Setti di separazione fissi saranno previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo d'impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto

eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori ecc. oppure entro gli apparecchi illuminati o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori sarà a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio avvitante.

Tutte le cassette di derivazione saranno contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura sarà fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm d'altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle saranno poste sulla superficie interna o su quell'esterna del coperchio di ciascuna cassetta.

Solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate, le sigle saranno poste all'interno del coperchio.

Cassette destinate ad impianti e/o servizi diversi riporteranno le sigle di tutti gli impianti.

Le sigle saranno le seguenti:

IMPIANTI	SIGLA
- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, notturna ecc., 230 V c.a.)	LU
- circuiti prese (a 230 V c.a.)	PR
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 230 V es. 12 Vca/cc (oppure 27 Vcc) 12 c.a. (27 cc)	
- telefonico	TP
- trasmissione dati	TD
- fibra ottica	FO
- telex	TX
- orologi elettrici	OR
- interfonico	INT
- citofonico	CIT
- video citofonico	CTV
- chiamata (commessi, infermieri, bidelli, ecc.)	CH
- richiesta udienza	RU
- diffusione sonora	DS
- amplificazione sonora	AS
- ricerca persone voci radio	RP
- antenna TV	TV
- traduzione simultanea	TS
- rivelazione fumo e incendio	FU

### 1.13 Canaletta d'acciaio zincato di tipo chiuso

Essa sarà ottenuta da lamiera d'acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 75 mm e lo spessore non sarà inferiore a 1,5 mm.

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non sarà superiore a 2 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta sarà di almeno 20 cm.

Il collegamento fra due tratti avverrà mediante giunti di tipo telescopico o da incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., saranno impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali copri filo.

Per il collegamento delle varie parti saranno impiegati non meno di quattro bulloni d'acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La canaletta sarà dotata di coperchio fissato o a scatto o mediante moschettoni e asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza agli attraversamenti di pareti.

Il coperchio sarà asportabile per tutta la lunghezza.

Nei punti di giunzione, d'ingresso di tubazioni e analoghi sarà mantenuto il grado di protezione (non inferiore ad IP 44 salvo diversa indicazione).

Gli accessori per la sospensione (mensole, staffe, supporti, ecc.) saranno in acciaio zincato o inossidabile, secondo il grado d'aggressività dell'ambiente o di quanto indicato nel Computo metrico o nella Specifica.

Tutte le minuterie, bulloni, clips, per il bloccaggio del coperchio saranno in acciaio zincato o inossidabile o in

nylon.

Per la canaletta zincata per immersione sarà ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brucche piegature, fori, ecc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quale minio o cromato di Pb.

## **1.14 Cavi e conduttori**

### **1.14.1 Norme vigenti**

- Legge del 1 marzo 1968, n. 186.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 16-4 - Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori.

### **1.14.2 Colore d'individuazione dei conduttori**

Nella realizzazione degli impianti per l'individuazione dei conduttori, in particolare per quelli che, negli impianti civili, collegano invertitori e deviatori o l'interruttore al punto luce, dovranno essere seguiti i seguenti criteri:

1. Imposizione del colore giallo - verde esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali.
2. Imposizione del colore blu chiaro per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua.
3. Ammissione, per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo, dei colori nero, grigio e marrone, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco.

Inoltre per sezioni nominali non superiori a 1 mm<sup>2</sup>, quando destinati ad impieghi particolari quali il cablaggio all'interno di quadri o apparecchiature, in aggiunta ai nove colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

Il colore blu chiaro è di norma riservato all'isolante del conduttore di neutro.

Quando s'utilizzano cavi unipolari con guaina non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione da:

- Fascette o altri elementi di bicolore giallo - verde per il conduttore di protezione;
- Fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

I conduttori nudi, se usati come conduttori di protezione, devono essere colorati con bande verdi e gialle d'uguale larghezza (da 15 a 100 mm) contigue, per ogni scomparto o per ogni cella o per ogni posizione accessibile.

Se è utilizzato un nastro adesivo, esso deve essere bicolore.

Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.

### **1.14.3 Identificazione**

I circuiti e le condutture dovranno essere disposte o munite di targhe o d'altri mezzi appropriati in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche d'impianto.

*Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione.*

I conduttori di neutro e di protezione dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

### **1.14.4 Contrassegno dei cavi**

Ciascun cavo, con la sola esclusione di quelli d'alimentazione dei singoli apparecchi d'illuminazione e prese, sarà opportunamente contrassegnato con codice alfanumerico d'identificazione, in accordo ai documenti di progetto (es. tabelle cavi).

Le targhette d'identificazione riportanti i contrassegni di cui sopra, saranno realizzate con materiale resistente alla corrosione ed installate come segue:

- in corrispondenza di ogni terminale;
- ogni 5 m ed in corrispondenza delle uscite nei percorsi all'interno delle cabine e/o sale controllo
- ogni 20 m nei percorsi in passerelle esterne a cabine o sale controllo e nei percorsi direttamente interrati
- in ogni pozzetto di infilaggio nei percorsi in tubi interrati.

## **1.15 Criteri di dimensionamento dei circuiti e delle condutture**

### **1.15.1 Prescrizioni tecniche per la realizzazione delle installazioni elettriche – Esecuzione degli impianti**

#### **1.15.1.1 Condutture e loro accessori**

L'installazione della conduttura deve essere realizzata in modo che sia possibile il controllo dell'isolamento dei conduttori e la localizzazione di eventuali guasti.

Non possono essere annegati direttamente i cavi sotto intonaco e nelle murature; questo vale anche per i conduttori di protezione e di terra.

#### **1.15.1.2 Coesistenza delle condutture**

Le condutture elettriche, quelle di telecomunicazione, trasmissione dati, ecc., devono essere installate in modo da non generare disturbi reciproci.

Le condutture relative a impianti a bassissima tensione di sicurezza, impianti telefonici, impianti di telecomunicazione e trasmissione dati devono utilizzare tubi, condotti, canalette, cassette e pozzetti indipendenti tra loro e dalle condutture di altro tipo (es. luce e forza motrice).

In particolare, per gli impianti telefonici allacciati alla rete pubblica bisogna verificare se la società telefonica locale richiede la separazione delle condutture relative anche nei confronti degli altri impianti di telecomunicazione.

In ogni caso, nei cunicoli, sulle passerelle, nei condotti e nelle canalette i cavi degli impianti telefonici allacciati alla rete pubblica devono essere intubati.

#### **1.15.1.3 Percorso delle condutture**

Le condutture devono essere generalmente realizzate a tratti rettilinei verticali ed orizzontali. I cavi e i conduttori appartenenti ad uno stesso circuito devono seguire il medesimo percorso e, se in tubo, devono essere infilati nello stesso tubo.

Negli attraversamenti di solai, pavimenti, pareti, stipiti di finestre o porte, i cavi devono essere protetti mediante tubi, canalette o simili.

#### **1.15.1.4 Giunzioni e terminazioni dei conduttori**

Le giunzioni dei conduttori relativi a circuiti elettrici devono essere fatte entro le cassette, mediante morsettiere fisse oppure con morsetti volanti muniti di rivestimento isolante.

I conduttori non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle prese, delle spine, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.

Terminazioni realizzate mediante saldatura sono ammesse unicamente nei circuiti con correnti deboli (citofoni, telefono, trasmissione dati, ecc.).

Per gli impianti telefonici, citofonici e di trasmissione dati, non sono ammesse giunzioni intermedie tra due terminali.

#### **1.15.1.5 Condutture in tubi o condotti**

I cavi e i conduttori in tubo o condotti devono essere sfilabili senza che ne risultino danneggiati.

Le curve dei tubi devono avere un ampio raggio di curvatura e, se necessario, saranno utilizzati appositi raccordi di infilaggio.

Le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro e provviste di giunti a tre pezzi in modo da rendere agevole lo smontaggio e rimontaggio delle tubazioni stesse ed i loro accessori (cassette, curve apribili, raccordi d'infilaggio, ecc.).

Le tubazioni aeree, singole o in fascio, saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo, o superfici "calde".

Tutte le tubazioni saranno sicuramente fissate a supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni al momento dell'infilaggio cavi.

Gli ancoraggi saranno inoltre opportunamente distanziati in modo da ridurre al minimo le frecce delle tubazioni negli intervalli tra i supporti orizzontali.

La piegatura delle tubazioni sarà effettuata esclusivamente a freddo.

Entro ogni tubazione sarà lasciato un filo di ferro di sufficiente resistenza per essere utilizzato come pilota nella fase successiva d'infilaggio cavi.

La giunzione tra tubazioni porta cavi, e tra queste ed i vari accessori e raccordi (cassette, giunti a tre pezzi, ecc.) saranno effettuate con un composto di bloccaggio ed un lubrificante conduttivo (minio per es.) allo scopo di realizzare la tenuta stagna ed assicurare una buona conduttività elettrica.

#### **1.15.1.6 Condutture a vista**

L'installazione di condutture in vista può essere prevista solo quando non vi sia pericolo di lesioni o danneggiamenti meccanici.

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) il fissaggio dei cavi deve essere realizzato solo per mezzo di appositi accessori, es. graffette, disposti in modo da non danneggiare i cavi ed in quantità tale che il cavo aderisca alle pareti e non presenti insellamenti apprezzabili;
- b) gli accessori di fissaggio devono essere privi di spigoli e se metallici devono essere protetti contro l'ossidazione;
- c) non può essere fissato più di un cavo per ogni accessorio salvo che si tratti di accessori multipli appositamente realizzati;
- d) i cavi posati in vista ad altezza inferiore a 2,50 m in ambienti abitualmente praticabili devono essere meccanicamente protetti salvo che non si tratti di ambienti a destinazione specializzata ed accessibili solo al relativo personale (ad esempio cabine, vani per i montanti, centrali telefoniche).

#### **1.15.1.7 Condutture all'esterno**

Le derivazioni all'esterno devono essere adatte per ambienti bagnati.

Le condutture in tubo in aria devono essere adatte agli agenti atmosferici e realizzate in modo da impedire

l'infiltrazione d'acqua.

I tubi interrati devono essere stagni ed annegati in massello di calcestruzzo di dimensioni tali che lo spessore tra tubo e tubo sia almeno di 60 mm e tra tubo e terreno di 90 mm in tutte le direzioni.

I cavi direttamente interrati devono essere posati in sabbia o terreno vagliato e ben compatto, di spessore non inferiore a 100 mm sotto i cavi e 150 mm sopra.

Dopo la compattazione sopra la sabbia o il terreno vagliato saranno posati mattoni o beole lungo tutto il percorso.

Le beole ed i mattoni avranno spessore minimo 55 mm; le beole saranno di colore rosso.

#### **1.15.1.8 Condutture in ambienti umidi o bagnati**

Le condutture in tubi e condotti in ambienti umidi e bagnati devono essere realizzate in modo da impedire infiltrazioni d'acqua.

#### **1.15.1.9 Conduttori di protezione (PE)**

I conduttori di protezione, se posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere isolati.

I conduttori di protezione, se non posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere installati in modo da non essere esposti né a danneggiamenti meccanici né a corrosioni; inoltre, se nudi, non devono essere posati a contatto con materiali combustibili.

### **1.15.2 Cavi tipo FG7OM1, per tensioni di esercizio fino a 1 kV**

Saranno costruttivamente conformi alle norme CEI 20-11, 20-21, 20-20, 20-22 II e III, 20-27, 20-29, 20-31, 20-38 e successive varianti e provviste di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

- a) CONDUTTURE: il conduttore sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20-29.
- b) ISOLAMENTO o INTERMEDIO: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico, in gomma HEPR ad alto modulo.
- c) DISTINZIONE DEI CAVI A PIÙ ANIME; la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78.
- d) PROTEZIONE ESTERNA: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela termoplastica con colorazione verde, del tipo non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas corrosivi secondo CEI 20-37, 20-38.
- e) INSTALLAZIONE: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno eseguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle case costruttrici. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

### **1.15.3 Cavi tipo FTG10OM1, per tensioni di esercizio fino a 1 kV**

Saranno costruttivamente conformi alle norme CEI 20-11, 20-21, 20-20, 20-22 II e III, 20-27, 20-29, 20-31, 20-38 e successive varianti e provviste di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

- f) CONDUTTURE: il conduttore sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni RF 31-22.
- g) ISOLAMENTO o INTERMEDIO: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico, in gomma HEPR ad alto modulo.
- h) DISTINZIONE DEI CAVI A PIÙ ANIME; la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78.
- i) PROTEZIONE ESTERNA: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela termoplastica con colorazione verde, del tipo resistente al fuoco per 120 minuti.
- j) INSTALLAZIONE: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno eseguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle case costruttrici. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

### **1.15.4 Cavi tipo FM9**

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-37, 20-38, 20-35, 20-22 III e saranno costituiti da:

- a) CONDUTTORE: sarà del tipo a corda flessibile di rame rosso ricotto.
- b) ISOLANTE: sarà speciale miscela termoplastica.
- c) INSTALLAZIONE: per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa solo in condutture o canalizzazioni di PVC o d'acciaio zincato, oppure in resina, oppure in guaine metalliche.

### **1.15.5 Cavo telefonico**

Cavo telefonico mono o multi coppie non propagante l'incendio, in corda di rame flessibile isolato in PVC con guaina esterna in PVC.



Diametro nominale del conduttore 0,6 mm, spessore minimo dell'isolante 0,15 mm.  
Rispondenti alle norme CEI 46-5, dotato di marchio IMQ.

#### **1.15.6 Cavo per segnalazioni o dati**

Cavo per segnalazioni o dati, di tipo multipolare con anime colorate, non propagante l'incendio, in corda di rame flessibile isolato in PVC con guaina esterna in PVC.

Diametro nominale del conduttore 0,6 mm, spessore minimo dell'isolante 0,15 mm.  
Rispondenti alle norme CEI 46-5, dotato di marchio IMQ.

### **1.16 impianti elettrici ed elettronici**

#### **1.16.1 Impianto di distribuzione luce e fm**

La distribuzione avverrà in parte in canale metallico con grado di protezione almeno IP4X posto in vani dedicati. Saranno inoltre previste tubazioni in PVC rigido a vista ed altre incassate nella muratura o all'interno delle pareti in cartongesso. Per gli impianti sottotraccia sono compresi, da parte dell'Appaltatore, tutti gli oneri delle opere murarie (scassi, rinzaffi, forometrie di ogni tipo e diametro, ecc...).

#### **1.16.2 Andamento dell'impianto**

##### **1.16.2.1 Tubazioni**

Si è previsto di installare tubazioni in PVC rigido tipo RK / 15 o in tubo flex del tipo pesante con appositi raccordi a tenuta per assicurare il grado IP40. Queste tubazioni hanno andamento parte incassata a pavimento, parte incassata a parete o nel cartongesso. Nella zona corridoi, è prevista della canale tipo metallico zincato a caldo tipo o similare entro cavedio o a vista con raccordi auto bloccanti in grado di assicurarne tenuta fino IP4X, da posarsi sopra il controsoffitto. In ogni caso qualsiasi tubazione venga impiegata dovranno essere rispettate le sotto elencate condizioni: Diametro esterno dei tubi maggiore 1,5 volte il diametro circoscritto dei cavi ad essi destinati; Andamenti orizzontali e verticali rispetto agli assi della struttura, evitando percorrenze diagonali e accavallamenti - Diametri esterni minimi pari a 16mm; Possibilità di ispezione ogni 10 m.

##### **1.16.2.2 Scatole di derivazione**

Ogni giunzione e derivazione è effettuata tramite impiego di scatola e/o cassetta di derivazione. - Esse sono adottate anche ad ogni curva brusca e nei tratti rettilinei ogni 10 m, inoltre sono diverse per gli impianti o servizi a differente tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli.

Per le cassette e/o le scatole a vista, i raccordi con le tubazioni saranno eseguite tramite imbecchi a pressatubo. I morsetti sono del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, con MIQ ed adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito.

Le scatole da incasso sono montate a filo rivestimento esterno, i relativi coperchi sono fissati con viti in acciaio amovibili solo con attrezzi; questa ultima caratteristica è tassativa per qualsiasi tipo di scatola.

Le cassette stagne per gli impianti in vista, sono in lega di alluminio, complete di imbecchi stagni in modo da garantire un grado di protezione IP 44. Tutti gli imbecchi ed i coperchi, sono dotati di guarnizione in gomma.

##### **1.16.2.3 Cavi**

I cavi principali sono del tipo FG7(O)R, per la realizzazione dei montanti di collegamento. Sono invece del tipo NO7V-K a norme CEI 20-38 per la realizzazione delle linee di distribuzione luce F.M. sotto traccia entro materiale incombustibile a valle dei quadri.

##### **1.16.2.4 Prese a spina fisse**

In tutti i luoghi in cui può accedere il pubblico le prese a spina fisse sono del tipo con coperchio di protezione e a gruppi non superiori a 5 singolarmente protette a mezzo di interruttore automatico locale (CEI 64-8).

##### **1.16.2.5 Apparecchi di comando e di segnalazione**

Ovunque sono previsti apparecchi di comando e di segnalazione, gli stessi devono essere collocati in modo da ottemperare alle disposizioni di legge in materia di eliminazione delle barriere architettoniche; in particolare i bagni dei disabili devono essere muniti di pulsante a cordone con allarme ottico ed acustico collegato in postazione costantemente presidiata.

##### **1.16.2.6 Illuminazione dei gradini**

In ottemperanza alla norma CEI 64-8, gli eventuali circuiti di illuminazione dei gradini, chiamati segna passo, non sono da considerarsi un impianto di sicurezza, ma un normale impianto di illuminazione.

##### **1.16.2.7 Collegamento di apparecchi alimentati tramite cavo flessibile**

I cavi di collegamento con gli apparecchi mobili saranno previsti in modo da non essere sottoposti allo sforzo di trazione e utilizzando cavi del tipo HO7RN-F, perciò del tipo non propagante la fiamma e con guaina con funzione anti abrasiva.

##### **1.16.2.8 Suddivisione dei circuiti**

In generale gli impianti previsti nella zona pubblico sono suddivisi almeno su due circuiti distinti e separati.

### **1.17 Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi di illuminazione sono previsti solo per alcuni locali, mentre in altri saranno attualmente previsti solo dei punti luce.

Gli apparecchi proposti dovranno essere rigorosamente a LED con alta efficienza luminosa e con rischio fotobiologico assente.

Tutti i modelli degli apparecchi di illuminazione dovranno essere preventivamente concordate con la D.L.

### **1.18 Impianto illuminazione di sicurezza**

L'impianto è realizzato con lampade autoalimentate.

Gli interruttori a protezione delle linee in partenza sono del tipo ad intervento magnetico e differenziale, con contatto ausiliario per la segnalazione ottico ed acustica di avvenuto intervento.

Tale segnalazione è posizionata sul quadro stesso e ripetuta a distanza nel locale costantemente presidiato durante gli spettacoli (biglietteria).

La distribuzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza nei locali nei quali il pubblico permane a lungo avviene su almeno due circuiti indipendenti. I livelli di illuminamento non sono comunque inferiori a quanto indicato nella norma UNI 1838.

Il circuito di illuminazione di sicurezza previsto a mezzo di lampade con batteria di accumulatori incorporata è munito di controllo centralizzato dell'efficienza e della carica tipo OVA DARDO PLUS o similare. Tutte le lampade di emergenza collegate al suddetto dispositivo dovranno essere collegate dalla stessa fase di alimentazione. A tale centralina dovrà essere collegata la segnalazione di circuito inibito.

### **1.19 Impianto segnaletica di sicurezza**

L'impianto di segnaletica di emergenza dovrà essere in grado di indicare i percorsi in caso d'esodo di emergenza, in particolare dovrà essere posizionata in corrispondenza delle uscite, delle variazioni di piano, delle variazioni di direzione e lungo i percorsi d'esodo. Le lampade saranno di tipo autoalimentate tipo OVA SLIM SIGNAL o similare. Tali lampade saranno in esecuzione sempre accesa (SA) e potranno essere inibite nei periodi di non utilizzo della sala. Tutte le lampade saranno collegate al sistema di controllo centralizzato dell'efficienza e della carica tipo OVA DARDO PLUS o similare. A tale centralina dovrà essere collegato il segnale di circuito inibito.

### **1.20 Impianto di illuminazione celle di massima sicurezza**

Gli apparecchi di illuminazione da installare nelle celle di sicurezza devono essere installati come da richieste dei carabinieri e in accordo con la D.L.

### **1.21 Illuminazione pubblica**

L'intervento prevede lo spostamento di n° 2 pali dell'illuminazione pubblica esistente, in prossimità del parcheggio esistente, così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Realizzazione della canalizzazione dorsale per la posa dei cavi per illuminazione pubblica, in derivazione dalla rete di illuminazione pubblica esistente, con fornitura e posa in opera di tubazione in cavidotto flessibile corrugato a doppia parete (corrugato esternamente e con parete interna liscia) realizzato con mescole a base di polietilene con resistenza minima allo schiacciamento di 450 N (Normativa CEI-EN 50086-1-2-4), del diametro di 110 mm, di colore "rosso", del tipo Serie FU della GEWISS o similare, posto alla profondità di 50 cm rispetto al piano finito.

Lo scavo sarà eseguito su terreno di qualsiasi natura, strade, zone pedonali, con qualsiasi pavimentazione e sottotondo, fino alla profondità richiesta.

Il riempimento della trincea ed in genere tutti i tipi di scavo deve essere realizzato per strati successivi; il primo strato consiste nel rinfianco del cavidotto con sabbia fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo. La costipazione deve essere eseguita solamente sui fianchi del cavidotto. Il secondo strato di circa 15-20 cm, realizzato ancora con lo stesso materiale del 1° strato deve essere costipato solo lateralmente al cavidotto, e non sulla verticale dello stesso al fine di evitare sollecitazioni dinamiche al cavidotto.

Tutta la tubazione deve essere protetta da un getto di calcestruzzo.

Sono compresi lo scavo, anche eseguito a mano, i tagli di pavimentazione stradale ed il suo ripristino; la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali occorrenti all'innesto; il rinterro ed il getto di calcestruzzo di protezione; i mezzi d'opera ed ogni altro onere occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte perfettamente funzionante e conforme alle disposizioni della Direzione Lavori, dell'Ufficio competente del comune ed a quelle contenute nei presenti elaborati.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno sempre attuare tutti quegli accorgimenti atti ad impedire inconvenienti di qualsiasi genere al fine di evitare interferenze con tubazioni dell'acqua, gas, o cavi di altre Società o Enti (ENEL, TELECOM, ECC.), rete fognaria e relativi pozzetti, ecc.

Fornitura e posa in opera di plinto armato in c.l.s. prefabbricato per palo d'illuminazione, delle dimensioni di 80x70 cm e 80 cm di profondità con pozzetto per la dispersione di terra incorporato (32x32 cm) completo di

botola in ghisa con indicazione p.i. (pubblica illuminazione).

Il plinto deve essere del tipo Manfredini/FE. o equivalente se di altra Ditta comunque in possesso di certificazione ed essere idoneo per la posa di palo in acciaio per l'illuminazione fino a 8 metri d'altezza fuori terra e con sbraccio di 1,5 m.

E' ammessa la realizzazione in opera del manufatto su autorizzazione della Direzione Lavori.

E' compreso scavo a sezione obbligata su terreno di qualsiasi natura con qualsiasi pavimentazione ed eventuale sottofondo dello spessore di 10 cm su richiesta della D.L. (per la ripartizione omogenea dei carichi su tutta la superficie d'appoggio), (taglio con martello demolitore) per delimitare la zona di intervento, trasporto di materiale di risulta a rifiuto, ricostruzione del piano di calpestio come preesisteva. Il tutto compreso ogni altro onere per avere i basamenti realizzati ad opera d'arte, pronti per la posa del palo.

La rete per l'I.P. dovrà essere comprensiva di pozzetti in conglomerato cementizio, prefabbricati o gettati in opera anche unitamente al blocco di fondazione; è compreso scavo e rinfianco in conglomerato cementizio (per pozzetti prefabbricati), provvista e posa in opera di chiusino in ghisa, completo di telaio e controtelaio atto a sopportare i carichi stradali pesanti (dim. int. 40x40 cm).

Pozzetti di collegamento dei tubi formati le canalizzazioni interrato, realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo cementizio avente dimensioni interne 40x40 cm; è compresa la fornitura di botola in ghisa carrabile con indicazione p.i. (pubblica illuminazione).

E' compreso lo scavo su qualsiasi tipo di pavimentazione e sottofondo, delimitazione della zona di intervento mediante martello demolitore, rinterro, trasporto del materiale di risulta a rifiuto, ricostruzione della pavimentazione circostante come preesisteva, eventuali rappezzi in caso di successivi abbassamenti, stuccature delle pareti interne.

Il tutto secondo le indicazioni della D.L. per avere i manufatti perfettamente realizzati e pronti all'uso.

L'impianto dovrà essere completato di punti luce per I.P., con prezzo comprensivo di linea di alimentazione e messa a terra, secondo le norme vigenti, dovrà essere uguale a quello esistente e dovrà essere completo e funzionante, collegato in derivazione all'impianto esistente.

## **1.22 Impianto rivelazione incendi**

La caserma dei carabinieri è coperta da un impianto di rilevazione incendi (solo predisposizione).

Il sistema previsto si basa sul principio di funzionamento per il riconoscimento delle condizioni di allarme e di guasto, non solo sul superamento di valori limiti prefissati (soglie di allarme e guasto) come nei sistemi tradizionali, ma piuttosto instaurando e mantenendo un fitto e costante dialogo tra i rivelatori in "campo" e l'unità centrale di gestione ed analisi. Ogni rivelatore invia, durante il segnale di scanning (interrogazione emessa dall'unità centrale ad intervalli di un secondo) tramite un telegramma di dati sotto forma di impulsi digitali, una serie completa di misure all'unità centrale di elaborazione. Questi dati, dipendenti dalle condizioni esterne a cui il rivelatore è sottoposto, vengono memorizzati nell'unità di elaborazione generale e confrontati con quelli ricevuti precedentemente. Il sistema è costantemente sotto il controllo dell'unità centrale; ad intervalli di tempo prefissati quest'ultima invia un segnale di interrogazione ad ogni sensore. Questo permette l'individuazione tempestiva di una potenziale causa di guasto e conseguentemente un immediato intervento per ripristinare l'anomalia verificatasi.

I rivelatori sono collegati all'unità centrale attraverso una linea a due fili.

Questi gruppi possono essere considerati come tradizionali linee di allarme. Tutti i componenti del sistema quali: rivelatori, pulsanti manuali, pannelli di visualizzazione, comandi ecc., possono essere gestiti attraverso la stessa linea di allarme.

Un fitto e costante colloquio tra i rivelatori e l'unità centrale permette di verificare e di tenere costantemente sotto controllo lo stato di funzionamento dei rivelatori stessi e delle linee di collegamento tra i rivelatori e l'unità centrale. Questa filosofia di funzionamento permette di garantire una altissima affidabilità del sistema e nello stesso tempo permette di individuare con estrema precisione ed in maniera inequivocabile le situazioni di allarme e di guasto.

### **1.22.1 Centrale di rilevazioni incendio**

La centrale di rivelazione incendio è composta dei seguenti elementi base: Custodia metallica da parete fino a 72 zone o da pavimento fino a 250 zone, di colore grigio chiaro RAL 7032 con porta trasparente chiusa a chiave. - Unità centrale 19" con possibilità di inserire una stampante 20 colonne, con riavvolgimento automatico della carta. - Unità per i gruppi di rivelazione 19" con connettori per moduli di rivelazione per tecnica tradizionale o tecnica digitale e moduli di comando, in formato tessera EUROPA. - Parti di montaggio, di collegamento e di comando montate sulla parete di fondo della centrale, rese accessibili dalla rotazione verso destra dell'intero corpo centrale. - Batterie ermetiche al Pb. Attualmente la centrale di rivelazioni incendi è da considerarsi solo come predisposizione così come per i dispositivi descritti in seguito.

### **1.22.2 Sensore ottico di fumo**

Il sensore ottico di fumo deve essere adatto per l'inserimento in una linea principale di un modulo con tecnica digitale. Il sensore accoppia al sistema di misura tradizionale, effetto Tyndall, un circuito particolare che gli permette di trasmettere ogni secondo su interrogazione, alla centrale, tutti i dati rilevati nell'ambiente in cui è inserito. Caratteristica principale del sensore è la sicura reazione al fumo, con rivelazione della

grandezza caratteristica dell'incendio e trasferimento del relativo valore di misura elettrico della centrale.

#### **1.22.3 Sensore di calore**

Il sensore di calore deve essere adatto per l'inserimento in una linea principale di un modulo con tecnica digitale. Il sensore accoppia al sistema di misura tradizionale, effetto Tyndall, un circuito particolare che gli permette di trasmettere ogni secondo su interrogazione, alla centrale, tutti i dati rilevati nell'ambiente in cui è inserito. Caratteristica principale del sensore è la sicura reazione al fumo, con rivelazione della grandezza caratteristica dell'incendio e trasferimento del relativo valore di misura elettrico della centrale.

#### **1.22.4 Pulsante manuale**

Stazione manuale di rivelatore di incendio a pulsante in custodia di materiale plastico rosso connesso con doppino alla centrale.

#### **1.22.5 Targa ottico acustica**

Il segnale acustico delle targhe ottico acustiche dovrà essere udibile in ogni punto interno all'edificio. Qualora i dispositivi non fossero sufficienti dovranno essere integrati con la quantità richiesta dai vigili del fuoco o dalla commissione di vigilanza, senza ulteriore aggravio dei costi.

#### **1.22.6 Ripetitore ottico di allarme**

I rivelatori posizionati in punti non visibili o in locali non presidiati, dovranno essere coordinati con appositi ripetitori ottici di allarme posti in zona visibile.

### **1.23 Impianto interfonico**

E' stato prevista la predisposizione di un impianto interfonico per rendere possibili e rapide le varie comunicazioni di servizio tra la caserma dei carabinieri con la foresteria dei carabinieri e gli alloggi dei carabinieri.

Il sistema previsto comprende un impianto interfonico completamente elettronico; le caratteristiche di base sono:

- Gestione del sistema tramite la tecnologia dei microprocessori a programma memorizzato, gestione che permette la programmabilità dei servizi da parte dell'utente stesso senza l'intervento dei tecnici specializzati e senza modifiche alla struttura del centralino.

- Tutti i componenti del centralino sono realizzati secondo un concetto modulare, il che comporta una notevole semplificazione delle procedure di installazione;

l'ampliamento del centralino viene ottenuto semplicemente inserendo nuove schede;

il collegamento della rete viene facilmente realizzato con un permutatore a muro;

il cablaggio di ciascuna stazione può essere costituito da un sistema a due fili non polarizzato, permettendo così una maggiore facilità di connessione della rete.

Tutti i componenti sono realizzati su schede estraibili. Il largo uso di circuiti integrati permette un ingombro limitato ed un funzionamento privo di rumori; essendo il sistema completamente elettronico, i consumi sono ridotti al minimo.

La rete di distribuzione per l'intero impianto, qualora venga installata, e' costituita da cavetti telefonici a distribuzione radiale. I vari cavetti vengono attestati a box telefonici di zona e da questi con cavi multi coppie vengono portate alla centrale / permutatore dislocato in guardiola. La rete, di tipo semplice, non è polarizzata e non necessita del cavo di terra.

### **1.24 Impianti elettroacustici e di diffusione sonora**

#### **1.24.1 Impianto acustico**

Attualmente non è previsto un sistema di diffusione sonora, ma dovranno essere lasciate le adeguate predisposizioni affinché tale impianto possa in futuro essere realizzato.

#### **1.24.2 Impianto sonoro per comunicati di emergenza**

Attualmente non è previsto un sistema di diffusione sonora di emergenza EVAC, ma dovranno essere lasciate le adeguate predisposizioni affinché tale impianto possa in futuro essere realizzato.

### **1.25 Impianto centralizzato per la ricezione televisiva tv sat**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di antenna TV SAT di tipo condominiale che servirà sia gli alloggi dei carabinieri che la foresteria; l'impianto dovrà essere in grado di ricevere e trasmettere agli utenti segnali terrestri e satellitari e sarà costituito dalle apparecchiature previste sulle tavole di progetto relative. Il centralino sarà installato in corrispondenza del corridoio di accesso agli alloggi dei carabinieri.

Sono compresi, oltre alle apparecchiature necessarie per il funzionamento, le opere murarie, e qualunque altro onere occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte, perfettamente funzionante, conforme alle norme CEI e alle disposizioni della D.L.

L'impianto TV deve rispondere alle relative norme di riferimento di settore.

I requisiti fondamentali di un impianto centralizzato d'antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni.

Per soddisfare tali requisiti è necessario prevedere un adeguato amplificatore di segnale in relazione al numero di derivazioni degli utilizzatori.

Il fissaggio d'antenna deve avvenire con idonei supporti protetti dalla corrosione. L'antenna e la parabola non devono essere posate nelle vicinanze di linee elettriche e telefoniche.

Il centralino elettronico di distribuzione deve consentire l'amplificazione e la distribuzione di tutti i segnali il cui rapporto segnale/rumore dia un rapporto maggiore di 34 dB. Le apparecchiature che costituiscono il centralino o eventuali sottocentralini, devono essere installate entro un locale chiuso o in un quadro chiuso a chiave. La linea a 230 V per l'alimentazione del centralino di amplificazione deve essere posata entro tubi e cassette separate dalle linee di segnale.

Dal centralino di antenna sono derivate le diverse discese di distribuzione ai vari alloggi. Si consiglia di predisporre un montante per ogni colonna di alloggi, con due tubi di diametro almeno di 40 mm.

Ai diversi piani saranno installate cassette di derivazione per l'alloggiamento dei partitori di segnale o dei multiswitch.

Il cavo da utilizzare è di tipo coassiale con isolante in polietilene espanso, avente impedenza caratteristica di  $75 \Omega$ .

La parte interna delle singole unità abitative deve avere le seguenti caratteristiche:

- tubo a pavimento (in genere flessibile) in PVC pesante;
- cassette di derivazioni indipendenti o allestite con setti isolanti di separazione;
- scatola porta-prese TV indipendenti o separate con settori dagli altri impianti;
- prese con impedenza caratteristica  $75 \Omega$  e dimensioni secondo la tabella CEI-UNEL 84601-71; le prese di utenza dovranno essere della stessa serie componibile da incasso prevista nell'edificio;
- cavo coassiale con isolante in polietilene espanso, avente impedenza caratteristica di  $75 \Omega$ .

La massa del centralino e lo schermo coassiale del cavo di segnale, devono essere sempre collegate all'impianto di terra generale dell'edificio.

### **1.26 Impianto telefonico**

Dovrà essere realizzato l'impianto telefonico in ogni locale secondo quanto previsto sulle tavole da progetto.

Tale impianto consiste nella fornitura e posa in opera di tutti i componenti per la realizzazione dei punti telefono, per l'ingresso delle linee TELECOM dall'esterno dell'edificio, per la distribuzione dall'armadietto TELECOM alle varie utenze all'interno dell'edificio.

Sarà cura e onere della ditta eseguire le opere per la TELECOM secondo le indicazioni dei tecnici della TELECOM.

Tutte le prese telefoniche dovranno essere complete di frutto di tipo RJ11.

Le tubazioni dell'impianto telefonico dovranno essere dedicate e separate dagli altri impianti e verranno realizzate con n. 2 tubazioni flessibili in pvc da incasso da 25 mm.

Verrà realizzato a fianco alle tubazioni sopraccitate altre tubazioni in numero uguale con le stesse caratteristiche per la predisposizione di un futuro impianto a fibra ottica per la larga banda.

Le tubazioni dorsali e terminali degli impianti sopraccitati, all'interno degli alloggi, saranno realizzate con tubi pieghevoli da incasso da 25 mm

Per maggior dettaglio di quanto descritto si rimanda all'elaborato specifico di progetto.

Saranno previste una serie di tubazioni vuote con interconnessione della caserma dei carabinieri con la foresteria e gli alloggi.

### **1.27 Impianto trasmissione dati**

Nei vari locali sarà predisposta la rete del cablaggio strutturato che dovrà rispondere alle specifiche indicate nella relazione specialistica. Per ogni postazione dovranno essere previste almeno 3 prese dati di tipo RJ45 idonee al collegamento di cavo schermato. La caserma dei carabinieri dovrà inoltre poter avere un impianto di trasmissione dati interfacciabile con gli alloggi e la foresteria.

### **1.28 Tubazioni vuote a disposizione**

E' necessario prevedere abbondanti tubazioni vuote (n° 5 da 32 mm cadauna) per la predisposizione di impianti e/o necessità realizzazione impianti futuri.

### **1.29 Impianto antintrusione e videosorveglianza**

Nei vari locali ed anche all'esterno saranno predisposti punti per un futuro impianto di antintrusione e di videosorveglianza.

### **1.30 Impianto di messa a terra**

Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da consentirne le verifiche periodiche di efficienza e comprenderà:

- il dispersore/i di terra, costituito dalla rete elettrosaldata del solaio più basso posta in intimo contatto con il terreno nonché dai ferri delle armature delle strutture in cemento armato che realizzeranno il collegamento

elettrico con la terra;

- quali dispersori aggiuntivi, non ispezionabili, sono previsti almeno quattro collegamenti con fune metallica zincata da porsi sul fondo degli scavi, in diversa posizione, e collegata con la rete elettrosaldata.
- il conduttore di terra destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore principale di terra;
- il conduttore di protezione, che partendo dal collettore di terra arriverà in ogni locale. Esso verrà essere collegato a tutte le prese a spina e direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. Non dovranno essere previsti conduttori di protezione con sezione inferiore a 4 mmq non protetti meccanicamente; il conduttore di neutro in ogni caso non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore principale di terra, nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il/i conduttore/i equipotenziale/i, che avranno lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee.

Tutte le giunzioni e i collegamenti dell'impianto in oggetto saranno tali da non generare allentamenti e corrosioni.

Le sezioni dei conduttori saranno adeguate a quanto previsto dalla norma C.E.I. 64-8.

Il colore delle guaine protettive dei conduttori di protezione dovrà esclusivamente essere giallo-verde.

Si rammenta ancora una volta che come dispersore di terra dovranno essere utilizzate le armature di struttura dei cementi armati.

L'utilizzo dell'acciaio del cemento armato quale dispersore è un sistema ampiamente studiato e sperimentato in vari paesi, esso ha fornito risposte esaurienti e tutte estremamente positive che molto brevemente possiamo qui così riassumere:

- la velocità di corrosione delle barre in ferro annegate nel calcestruzzo dovrà essere notevolmente inferiore a quella che si ha nello stesso materiale direttamente a contatto col terreno.
- Il calcestruzzo, grazie alla composizione alcalina e alla sua natura fortemente igroscopica, dovrà essere un buon mezzo di conduzione della corrente; esso tende a drenare e trattenere l'umidità del terreno, mantenendo la sua conducibilità anche in zone molto asciutte;
- i normali sistemi di legatura - con filo di acciaio dolce - dei ferri orizzontali e verticali delle armature dovranno essere sufficienti a garantire una buona conducibilità elettrica;
- queste legature si dovranno essere dimostrate efficaci anche per disperdere elevate correnti di guasto, in quanto generalmente molto numerose e tra loro in parallelo;
- la forza usata per la "fasciatura" dei ferri garantisce una bassa resistenza di contatto; le legature dovranno essere inoltre protette contro la corrosione dal calcestruzzo;
- le travi portamuro, quando esistenti, con la loro armatura collegata, attraverso i ferri di richiamo, alle gabbie dei plinti, costituiscono un ottimo collegamento di ripartizione della corrente di terra tra i vari dispersori naturali;
- le derivazioni dei conduttori di terra dalle gabbie di armatura dovranno essere realizzate sia per saldatura sia utilizzando un morsetto: in entrambi i casi i risultati dovranno essere validi.

L'impianto disperdente esistente, non visibile, dovrà essere ricollegato a quello di nuova realizzazione.

Al termine dovranno essere condotte delle prove strumentali a verifica dell'efficienza del suddetto impianto.

### **1.31 Impianto protezione contro le scariche atmosferiche**

Come indicato nella relazione di calcolo di protezione dalle scariche atmosferiche ed i relativi elaborati grafici, l'edificio risulta autoprotetto e non necessita della realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche. Il calcolo tiene conto degli scaricatori di sovratensione installati nei vari quadri principali.

### **1.32 Prescrizioni installative**

Gli apparecchi illuminanti saranno completamente rispondenti alle Norme CEI ovvero ad altre Norme CEI del comitato tecnico 34 e disposizioni di legge che dovessero successivamente essere emanate, ad integrazione o sostituzione di quelle citate.

Ciascun apparecchio sarà completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti agli alimentatori (se presenti).

Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per manutenzione saranno collegati in modo permanente e sicuro ad un morsetto di terra.

Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo verde.

Nell'apparecchio illuminante, le apparecchiature accessorie contenute risulteranno facilmente smontabili e sostituibili.

I cablaggi interni saranno realizzati con conduttori in rame, aventi sezione non inferiore a 1 mm<sup>2</sup>, aventi isolamento e rivestimento resistenti al calore, o conduttori in rame isolati con gomma siliconica resistente al calore e rivestiti con treccia di fibra di vetro trattata, in conformità alle Norme 20-19.

Il cassonetto metallico o in resina, costituente il corpo dell'apparecchio illuminante, deve essere corredato di guarnizione elastica, di materiale anti invecchiante, posta in adeguata sede, coerentemente al grado di protezione IP prescritto per ciascun tipo d'apparecchio. Anche l'entrata del cavo d'alimentazione corrisponderà al grado di protezione IP prescritto.

I cassonetti metallici devono essere realizzati con lamiera d'acciaio, trattata e preparata, verniciata a fuoco o con altro procedimento di pari efficacia, con tinta grigia o nera o altra da definirsi in sede contrattuale.

I cassonetti in resina devono essere realizzati con l'impiego di resina poliestere rinforzata da fibre di vetro auto estinguente.

Gli apparecchi devono soddisfare alle norme o leggi riguardanti il livello di disturbo elettromagnetico ammissibile.

Fusibili di protezione agevolmente sostituibili, montati su porta fusibili fissi. Nei Apparecchi illuminanti privi di schermo diffusore è richiesta la diretta accessibilità dei fusibili.

Morsetteria in materiale termoindurente e viti o levette inossidabili per il fissaggio dei componenti e degli eventuali schermi.

Accessori, tasselli, staffe, supporti e quant'altro necessario per l'ancoraggio del corpo illuminante a soffitto, contro soffitto, pareti e strutture di qualsiasi natura.

Per il dettaglio delle caratteristiche degli apparecchi illuminanti, si veda l'apposita relazione.

#### **1.32.1 Componenti elettrici con isolamento in classe II**

In genere non sono previsti né richiesti componenti elettrici con isolamento in classe II, tuttavia si riporta l'attenzione sul fatto che i cavi di potenza ed i cavi di comando previsti sono con grado di isolamento di un gradino superiore a quello necessario al sistema di alimentazione, perciò possono essere considerati con isolamento in classe II.

#### **1.32.2 Separazione elettrica**

La separazione elettrica a mezzo di trasformatori di isolamento è stata prevista nei seguenti casi:

- 1) nella regia, per l'alimentazione dei servizi elettroacustici, al fine di eliminare eventuali ronzii provenienti dalla rete di alimentazione.
- 2) nel palco, per l'alimentazione dei servizi elettroacustici del direttore di scena, al fine di eliminare eventuali ronzii provenienti dalla rete di alimentazione.
- 3) per i trasformatori ausiliari di alimentazione dei circuiti di comando, realizzati a bassa tensione di sicurezza.

#### **1.32.3 Bassissima tensione di sicurezza**

E' previsto un circuito a bassissima tensione di sicurezza, del tipo SELV, per alimentare circuiti ausiliari. La bassissima tensione è ottenuta tramite l'ausilio di trasformatori di sicurezza.

#### **1.32.4 Condizioni del servizio**

Tutte le apparecchiature e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati in dettaglio, forniti, installati e collaudati avendo presente che gli impianti debbano funzionare a pieno regime 24 ore su 24 (8.000 ore / anno) ed alla loro massima potenza permessa.

Per questo motivo tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere sotto dimensionate del 20 % circa rispetto ai dati di targa del Costruttore; i cavi elettrici dovranno essere sovraccaricati al massimo al 80 % della corrente ricavabile dalle tabelle del Costruttore; ecc., ecc.

#### **1.32.5 Flessibilità**

Gli impianti elettrici, strumentali e di controllo dovranno presentare:

- la massima flessibilità possibile al fine di ottenere nel tempo la possibilità di variazioni rapide ed improvvise dovute a cambiate necessità di processo.
- standardizzazione dei componenti in modo da permettere la massima flessibilità di sostituzione ed il minimo delle scorte.
- standardizzazione degli armadi elettrici, con costruzioni di grande serie in modo da permettere la più ampia reperibilità sul mercato delle scorte e dei successivi ampliamenti.

#### **1.32.6 Manutenibilità**

Gli impianti dovranno presentare un discreto grado di manutenibilità, i comandi locali saranno con sezionatore di potenza incorporato, in modo da permettere di operare in tranquillità; le lampade dovranno possedere elevato rendimento e lunghissima vita, quindi poca manutenzione; e così via via con tutte le apparecchiature.

#### **1.32.7 Impianto fotovoltaico**

Sulla copertura verrà realizzato un impianto fotovoltaico destinato ad alimentare le utenze della polizia municipale e del centro operativo comunale ed avente potenza pari a 15,984 kWp costituito principalmente da:

48 pannelli (moduli) fotovoltaici in silicio monocristallino tipo "QCELL" da 333 Wp o similare disposti su struttura inclinata di 30° rispetto alla copertura piana del tetto;

telaio in lega di Alluminio anodizzato tipo 6063 calcolata per sostenere il peso e la spinta del vento secondo le normative, incluso sistemi di fissaggio da concordare con la DL edile e meccanica;

cavi solari unipolari tipo H1Z2Z2-K sezione 6 mm<sup>2</sup> di colore rosso per il polo positivo e colore nero per il

polo negativo;

cavo di PE 6 mm<sup>2</sup>. G/V No7V-K

1 quadro di sezionamento stringhe con scaricatore tipo "DEHN" art. DLM PV 1000 e relativi sezionatori 1000V DC come da schema elettrico, 1 Inverter trifase serie ABB Aurora Power one TRIO 20.0 similare, avente potenza nominale di 20 kW, 2 MPPT indipendenti, dispositivo di interfaccia incorporato ed altre caratteristiche inderogabili come da vigenti normative, quadro corrente alternata contenente tutti gli apparecchi come da schema elettrico..

Cavi di collegamento moduli di tipo H1Z2Z2-K di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

E' compresa la compilazione della domanda di connessione al distributore, del censimento sul portale Gaudi di Terna, nonché l'invio al GSE, entro il termine di legge, dei documenti necessari al fine della richiesta di riconoscimento dello scambio sul posto. Nel caso in cui i documenti necessari non siano rilasciati direttamente dalla ditta, sarà comunque suo onere il loro reperimento ed eventuale integrazione per poter consegnare il tutto entro il termine di legge. Sono altresì compresi tutti gli oneri necessari per la domanda di connessione e del preventivo di connessione.

Tutto il materiale dovrà essere fornito in triplice copia.

### **1.32.8 Impianto ad uso domestico**

Ogni alloggio dovrà disporre di impianto elettrico autonomo ad uso domestico per l'illuminazione e forza motrice, collegato al corrispondente quadro valle contatore. L'impianto di ogni alloggio avrà origine dal vano contatori a partire dal proprio interruttore automatico magnetotermico (Vedi disegno specifico).

Le linee di alimentazione dei singoli alloggi, a partire dal vano contatori dall'interruttore automatico, fino al centralino posto all'ingresso di ogni alloggio, saranno eseguite in cavo multipolare tipo FG7(O)R della sezione di 2x6 mm<sup>2</sup> posto entro tubo di cloruro di polivinile flessibile del tipo pesante da ø mm.63 secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, incassato sotto intonaco.

Le linee dorsali, che partono dal centralino interno all'alloggio, dovranno avere le seguenti sezioni:

4 mm<sup>2</sup> per la linea forza motrice

4 mm<sup>2</sup> per la linea prese cucina

2,5 mm<sup>2</sup> per la linea luce

2,5 mm<sup>2</sup> per la linea riscaldamento

I conduttori per le derivazioni devono avere le seguenti sezioni minime:

1) 2,5 mm<sup>2</sup> per l'allacciamento della lavatrice della lavastoviglie, nonché per singole prese con corrente nominale da 16 A.

2) 1,5 mm<sup>2</sup> per l'alimentazione dei punti luce e prese da < = 10 A.

Tutti i conduttori saranno posti entro tubo di cloruro di polivinile incassato sotto intonaco avente diametro esterno non inferiore a 20 mm. e comunque rapportato al fascio dei cavi contenuti.

Qualora per esigenze di costruzione o di distribuzione degli impianti si rendesse necessario la posa delle tubazioni sotto pavimento, tutte le tubazioni dovranno essere di cloruro di polivinile del tipo pesante (spess. minimo 1 mm) DIELETRIKRK/20 Dalmine (Restub IN-SOT - Flessibile "Plastiflex" o similare).

Gli attraversamenti sotto ai pavimenti si rendono necessari poiché è vietato fare tracce orizzontali per incasso di linee in pareti di mattoni forati o pieni, ad eccezione di quelle verticali che saranno fatte entro tubi di cloruro di polivinile sottotraccia.

Ogni appartamento sarà dotato di un centralino che sarà installato vicino alla porta di ingresso di ogni alloggio e sarà del tipo BTicino, Gewiss, AVE da incasso con scatola di resina completo di telaio portapparecchi con profilo a norma DIN 35 più pannello di resina fissabile a scatto e sportello di chiusura e saranno cablate come da schema del progetto elettrico.

Le cassette di derivazione dovranno essere del tipo da incasso, in resina e dovranno essere installate nella quantità necessaria a consentire una distribuzione in più circuiti (luce, elettrodomestici, segnalazioni) ma limitatamente nei locali di transito (ingresso, corridoio, disimpegno).

In ciascun degli alloggi si dovranno installare lampade, interruttori e prese di corrente come da disegni del progetto dell'impianto elettrico e nei balconi n. 1 punto luce a parete, comandato da comandi luminosi, completo di portalampada tipo SUPERDELTA TONDO VISA SAFE (IP 44) della PRISMA o equivalente colore nero con lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico 2x9W G23.

Si rammenta che nei locali igienici (bagni, doccia) gli elementi dell'impianto elettrico (interruttori, prese, ecc.) devono essere installati in posizione tale da non poter essere toccati da chi sta nella vasca o sotto la doccia, osservando pertanto quanto prescritto dalle vigenti Norme C.E.I. 64-8 sez. 701 – ambienti con vasche e docce - circa la formazione di una zona di rispetto, la lavatrice è da considerarsi parte dell'impianto elettrico.

Nei bagni e nelle cucine si devono inoltre collegare al nodo di terra dell'appartamento tutte le tubazioni metalliche dell'impianto idrico, di riscaldamento e del gas, mediante cavetto in rame di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se protetto meccanicamente, 4 mm<sup>2</sup> se non protetto ed idoneo collare tale da non generare fenomeni corrosivi.



## **Apparecchi componibili**

### **1.32.9 Apparecchi di comando per usi domestici e similari**

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23-11 23-9 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 V c.a.
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10 / 16 A
- tensione di prova per 1' 2 kV
- involucro isolante in poli carbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore.
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

- a) INTERRUTTORE: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).
- b) DEVIATORE: c.s.d. ma per il comando da due punti.
- c) INVERTITORE: c.s.d. ma per il comando da tre punti.
- d) PULSANTE: può essere a tasto o a tirante, comunque con ritorno a molla nella posizione originale dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

### **1.32.10 Prese a spina per usi domestici e similari**

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23-5, 23-16 e successive varianti.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 V c.a.
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10 / 16 A
- tensione di prova per 1' 2 kV
- involucro isolante in poli carbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza).

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

- a) PRESE 2 x 10 / 16 A + T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A, che a 16 A, con unico polo di terra centrale.
- b) PRESA 2 x 10 / 16 A + T LATERALE (TIPO SCHUKO): alveoli m 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10 A e 16 A con contatto di terra posto lateralmente.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

### **1.32.11 Accessori per apparecchi componibili**

- a) TELAIO o CESTELLO: realizzato in materiale plastico auto estinguente con possibilità di installare da 1 a "n" elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.
- b) PLACCA: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa sarà impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.
- c) SCATOLA DI CONTENIMENTO: sarà in materiale termoplastico rigido, per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1 a 3 o da 4 a "n") secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al prezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.
- d) ESECUZIONE STAGNA: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si adotteranno accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di isolamento richiesto. Saranno Tessere impiegate placche fornite di membrana e guarnizioni di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non sarà inferiore a IP 44 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

### **1.32.12 Prese a spina per uso industriali**

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-12 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tipo	CEE 17
- tensione nominale	max 750 V
- frequenza nominale	50 / 60 Hz
- corrente nominale	max 63 A
- esecuzione	IP 54
- involucro in materiale plastico a base di PVC.	

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

- a) PRESA 2 P + T / 6 h: presa industriale 2 x 16 A + T – 220 V in esecuzione IP 54, con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante auto estinguente composta da due elementi.
  - 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressa tubi.
  - 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
  - 3) Colorazione blu d'identificazione.
- b) PRESA 3 P + N + T / 6 h: presa industriale 3 x 32 A + N + T – 220 / 380 V, in esecuzione IP 54 con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante auto estinguente composta da due elementi.
  - 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressa tubi.
  - 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
  - 3) Colorazione rosso di identificazione.
  - 4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.
  - 5) Base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4. Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

### **1.32.13 Barriere taglia fuoco - Caratteristiche**

Setti taglia fuoco con sacchi ignifughi.

Costruzione di barriera taglia fuoco REI 120 costituita da sacchi ignifughi contenenti prodotti intumescenti. Espansione del prodotto sotto l'azione del calore variabile da 5 a 11 volte il volume iniziale.

Da installare negli attraversamenti di pareti e solai direttamente sulla canalizzazione porta cavi, su tutte le dorsali di collegamento dei piani e su tutti gli eventuali attraversamenti fra un piano e l'altro e fra i due corpi laterali ed il corpo centrale.

Dovranno essere installati anche in ogni foro con diametro superiore a 27mm.

## **1.33 Criteri d'esecuzione degli impianti di terra e di protezione delle strutture dai fulmini**

### **1.33.1 Impianto di terra**

#### **1.33.1.1 Criteri di dimensionamento dell'impianto di terra**

L'impianto dovrà essere dimensionato e realizzato in modo da proteggere contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

Dovranno pure essere collegati a terra i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Il dispersore di terra sarà costituita da una maglia orizzontale e dispersori verticali.

Tutti i conduttori equi potenziali delle masse e delle masse estranee dovranno essere accessibili e collegati in apposita barretta equipotenziale.

I conduttori di protezione potranno essere separati dai conduttori delle fasi attive, per la scelta e la relativa verifica si dovrà fare riferimento a CEI 64-8; gli elementi metallici dell'impianto non potranno essere utilizzati come parti conduttrici.

#### **1.33.1.2 Realizzazione dell'impianto di terra**

L'impianto di terra dovrà comprendere il collegamento delle carcasse dei motori, dei tubi, canaline e guaine poste a protezione dei cavi elettrici, e delle strutture metalliche quali ponti, ringhiere, scale, grigliati.

Il collegamento delle masse metalliche deve essere realizzato mediante vite in acciaio inox, diametro non

inferiore a 8 mm, filettato sulle stesse masse metalliche, e rondelle, oppure con foro passante (in questo caso munito anche di dado di serraggio).

Il collegamento dei tubi conduit, se metallici, dovrà essere realizzato tramite appositi collari a doppio corpo apribile, di cui uno munito di morsetto/i di serraggio del conduttore equipotenziale, muniti di linguetta di contatto.

La continuità metallica tra i vari tubi sarà considerata valida solo alla presenza di raccordi filettati: il collegamento dei tubi conduit alle canaline d'acciaio zincato non sarà ritenuto un collegamento equipotenziale.

Tutti i collegamenti delle strutture metalliche dovranno essere realizzati "a vista".

La connessione tra i vari conduttori di terra dovrà essere effettuata mediante morsetti a compressione la cui deformazione dovrà essere ottenuta da apposite prese idrauliche; nel punto di unione dovrà essere ripristinato l'isolante per mezzo di nastri auto agglomeranti.

Il sistema di connessione dovrà essere effettuato in modo tale che, agendo sui singoli dispersori, possa essere interrotto il collegamento principale con la rete di terra.

Per masse metalliche si dovranno intendere anche i basamenti in ferro dei motori elettrici.

### **1.33.2 Impianto integrativo per protezioni da sovratensioni - Realizzazione dell'impianto integrativo contro le scariche atmosferiche**

L'impianto di protezione integrativo contro le fulminazioni indirette è costituito da tutti i dispositivi, quali connessioni equipotenziali, limitatori di tensione, ecc., atti a contrastare gli effetti associati al passaggio della corrente del fulmine nell'impianto base o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Dovranno essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere e fra questi e l'impianto di protezione base; inoltre dovranno essere previsti idonei sistemi coordinati di protezione da sovratensioni sul lato BT sia del quadro generale, sia dei quadri periferici nonché idonee protezioni su tutte le linee elettriche o segnaletiche o seriali entranti o uscenti dai vari manufatti.

## **1.34 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri elettrici)**

### **1.34.1 Messa a terra**

Le strutture metalliche dei quadri, e le eventuali armature dei cavi provenienti dal campo, dovranno essere collegati alla rete di terra.

Anche i contenitori metallici delle apparecchiature elettriche dovranno essere collegati a tale rete se le tensioni relative saranno a 25 V se in c.a. ed a 50 V se in c.c.

### **1.34.2 Cablaggio elettrico**

Il cablaggio elettrico dei quadri dovrà essere conforme alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili.

Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere identificati con la stessa numerazione riportata sugli strumentogrammi relativi.

Lo spazio da riservare sul fronte e all'interno dei quadri, per l'eventuale installazione futura di nuovi strumenti, dovrà essere almeno il 20% dello spazio complessivo.

- Sezione minima dei conduttori ausiliari e strumenti per collegamenti interni 1 mm<sup>2</sup>.
- Sezione minima dei conduttori ausiliari per collegamenti amperometrici 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Dimensionamento della canalina in PVC auto estinguente: con grado di riempimento non superiore al 70%
- Sezione minima della sbarra di terra interna in rame di sezione non inferiore a 120 mm<sup>2</sup>.

Particolare cura dovrà essere posta nei collegamenti dei secondari dei trasformatori riduttori al fine di evitare grosse perdite nei conduttori.

### **1.34.3 Contrassegni - Individuazioni**

#### **1.34.3.1 Apparecchiature interne**

Le apparecchiature interne dovranno essere chiaramente identificate mediante:

- Contrassegni fasi L1; L2; L3 - contrassegno neutro: N - contrassegno terra: nastratura giallo - verde.
- Contrassegni apparecchiature interne con etichette adesive con protezione in plastificante.
- Contrassegni dei conduttori isolati con collari o tubetti con numerazione indelebile.
- Colorazione dei conduttori isolati di fase: nero; colorazione del conduttore di neutro: azzurro.
- Colorazione dei conduttori ausiliari in corrente alternata: nero
- Ausiliari in corrente continua: blu.
- Targhe in plexiglas di colore nero inciso bianco a pantografo in lingua italiana.

#### **1.34.3.2 Apparecchiature esterne**

Le norme CEI 16-3 stabiliscono chiaramente il significato di determinati colori delle lampade e dei pulsanti, al fine di aumentare la sicurezza del personale di servizio e facilitare il mantenimento delle apparecchiature e degli impianti.

Nella tabella che segue sono riportati i colori prescritti per le lampade di segnalazione e per i pulsanti, come pure il significato dei colori ed i casi tipici d'impiego.

### **Colori delle lampade di segnalazione e loro significato**

Colore	Significato	Spiegazione	Impiego tipico
Rosso	Pericolo oppure allarme	Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento.	Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di un dispositivo di sicurezza.
Giallo	Attenzione	Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni.	Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato.
Verde	Sicurezza, servizio normale	Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere.	Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia.
Blu	Significato speciale	Il blu può avere qualsiasi significato, però non quello dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza.
Bianco	Significato generale	Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sull'utilizzazione dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	

### **Colori dei pulsanti e loro significato**

Colore	Significato	Impiego tipico
Rosso	Agire in caso di pericolo	Emergenza; Stop; Arresto.
	STOP (arresto), oppure disinserzione	Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripristino combinato con la funzione di arresto.
Giallo	Intervento	Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati.
Verde	Avviamento oppure inserzione	Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra.
Blu	Qualsiasi significato che però non riguarda i colori sopra descritti	In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde.
Bianco, Nero, Grigio	Non è attribuito alcun particolare significato	Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione.

#### **1.34.4 Costruzione dei quadri**

I quadri dovranno essere atti a contenere tutte le apparecchiature previste.

Le apparecchiature di protezione, comando, potenza saranno installate esclusivamente sui pannelli interni allocati sul fondo dei quadri, le apparecchiature di comando e la strumentazione saranno installate sulle porte.

Il collegamento tra le porte e l'interno dei quadri sarà tale da porre i singoli conduttori in sforzo di flessione e non di torsione. Le sbarre collettrici saranno in rame, ampiamente dimensionate ed ammarate per sopportare le sollecitazioni dovute alle possibili correnti di corto circuito in gioco, senza subire deformazioni o danni agli elementi.

L'isolamento, tra le fasi e tra le fasi e la terra, delle parti attive dei circuiti di potenza ed ausiliari dovrà essere realizzato con materiali isolanti aventi elevate proprietà meccaniche ed elettriche, non igroscopici, auto estinguenti, resistenti alla fiamma ed all'arco superficiale, idonei a mantenere nel tempo le proprietà caratteristiche. Inoltre negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione tra le varie celle i conduttori e/o le sbarrette metalliche dovranno essere non direttamente a contatto con la lamiera, ma dovranno essere muniti di guarnizione in materiale auto estinguente.

In ogni caso le caratteristiche dei materiali devono essere come minimo quelle indicate nei seguenti sotto capitoli.

#### **1.34.5 Morsettiere**

Dovranno essere in materiale non igroscopico, assicurante nel tempo ottime qualità d'isolamento; dovranno essere facilmente componibili e facilmente estraibili, senza dover spostare i morsetti adiacenti; ogni morsetto dovrà essere numerato con segnalini da applicare a pressione, con diciture indelebili.

La sezione minima dei singoli morsetti dovrà essere 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari e 4 mm<sup>2</sup> per gli altri; i morsetti dovranno essere muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere dovranno essere previste in posizione facilmente accessibile e a conveniente distanza dalle strutture periferiche e dalle apparecchiature interne dei quadri, per facilitare il collegamento dei cavi afferenti.

Il numero di riserve non dovrà essere inferiore al 20% del totale richiesto.

#### **1.34.6 Fusibili**

Dovranno essere del tipo ritardato per la protezione dei motori e rapidi per la protezione degli ausiliari.

Le cartucce fusibili, se non diversamente indicato, fino ad un massimo di 63 A (In) dovranno essere del tipo "Diazed" nelle varie grandezze; per intensità di corrente superiore di 63 A (In) si dovrà passare al tipo A.C.R. ovvero NH.

Le basi per i fusibili Diazed dovranno essere munite di coperchio e di dispositivo contro l'allentamento;

mentre le basi per i fusibili NH, se non unipolari, dovranno essere munite di separatore anti fiamma.

#### **1.34.7 Contattori**

Dovranno essere di primaria casa costruttrice, nazionale o estera, purché con ricambi di facile reperibilità. La categoria d'impiego dovrà essere l'AC3 con declassamento minimo del 20 % rispetto a quanto indicato sui cataloghi. Ogni contattore dovrà essere facilmente reperibile per mezzo di targhette in materiale plastico con diciture indelebili poste su di esso e fissate in modo tale che col tempo sia impedita la perdita dovuta a caduta.

#### **1.34.8 Relè termico**

Dovranno essere del tipo bimetallico muniti di sistema di compensazione termica automatica e di protezione differenziale per squilibrio di fase, entrambi con tempi brevi d'intervento; i valori di taratura potranno essere sia in percentuale del valore di fondo scala, sia in valore assoluto.

Dovranno essere della stessa casa costruttrice dei contattori, coordinati con essi e con i fusibili, secondo i consigli della casa costruttrice.

L'allacciamento al proprio contattore dovrà essere rigida e non sopportante il peso del relè termico.

#### **1.34.9 Analizzatore d'energia da quadro**

Devono essere del tipo elettronico, in grado di elaborare fino a 100 grandezze elettriche, compresa la potenza media in un tempo regolabile da 1 a 60 minuti e visualizzazione delle potenze medie calcolate, con alimentazione 115/230 V c.a.

All'interno dell'apparecchio sono impostabili fino ad otto contatori per energia attiva e reattiva, con mantenimento dei dati in caso di mancanza di tensione

L'apparecchio dovrà avere la possibilità di trasmettere i dati su seriale RS485.

La visualizzazione dei dati avviene tramite un display su due righe, del tipo ad elevato contrasto; le grandezze visualizzabili, se diverse da quelle di default, sono impostabili direttamente tramite la tastiera dell'apparecchio.

#### **1.34.10 Amperometro e voltmetro digitale**

Devono essere del tipo elettronico con visualizzazione tramite display da 20 mm d'altezza (minima); dovranno essere con alimentazione 110 / 220 V c.a. oppure con pressione del 0,1 %.

Sia la compensazione della deriva termica, sia l'indicazione del fuori scala dovranno essere incorporate.

Qualora ammessi potranno essere previsti strumenti per la misura contemporanea sequenziale della corrente e delle tensioni trifasi in c.a.; in questo caso il tempo di scansione dovrà essere di 3 secondi.

#### **1.34.11 Trasformatori di corrente**

I trasformatori di corrente potranno essere sia del tipo a primario avvolto, sia del tipo a barra passante, secondo l'inserimento e del tipo d'utilizzo; essi dovranno in ogni caso essere con classe di precisione coordinata con gli strumenti indicatori e/o gli amplificatori elettronici inseriti lungo il circuito derivato a valle dei morsetti secondari.

Tutti i trasformatori dovranno essere fissati o sul pannello interno dei quadri, oppure sulla sbarra ove sono inseriti.

#### **1.34.12 Pulsanti - selettori - portalampada**

Essi dovranno soddisfare, oltre che ad esigenze tecniche proprie quali per esempio: portata, tipo di contatto, robustezza, qualità del materiale e grado di protezione, anche ad esigenze estetiche, quindi il modello dovrà essere scelto in funzione di queste esigenze in modo da dare all'insieme dei quadri particolari caratteristiche estetiche.

#### **1.34.13 Rifasamento automatico**

E' prevista la predisposizione di un impianto automatico di rifasamento da posizionarsi in prossimità dei quadri generali delle utenze con potenza impegnabile superiore a 15kW, contenente protezioni e dispositivi di comando per l'inserzione automatica dei condensatori.

#### **1.34.14 Quadro contatori "QC"**

Dai morsetti del contatore per la fornitura di energia elettrica si alimenta il Quadro contatori (chiamato per brevità QC). Il quadro contiene le apparecchiature di protezione della linea generale e della centralina di rifasamento esistente da rialimentare. L'interruttore generale, magnetotermico e differenziale, ha un potere di interruzione di 10kA.

#### **1.34.15 Quadro generale "QG"**

Il QG riceve l'energia a 230/400 V dal quadro contatori e la distribuisce ai vari quadri secondari previsti. Gli interruttori automatici sono provvisti di relè di massima corrente per la protezione da corto circuito e da sovraccarico. Gli interruttori a protezione delle linee che alimentano i circuiti sia luce che F.M. sono inoltre provvisti di protezione differenziale. Sono provvisti di protezione differenziale anche gli interruttori che alimentano direttamente i relativi carichi senza passare da sotto quadri es. illuminazione e prese di servizio locali tecnici, ecc. Per le linee che alimentano sotto quadri, la relativa protezione differenziale viene realizzata sui sotto quadri stessi.

Gli interruttori installati sul quadro hanno un potere di interruzione non inferiore ai 6 kA.

Particolare cura dovrà porsi nella scelta delle apparecchiature per assicurare la massima selettività di intervento fra gli interruttori installati sul QG e gli interruttori posti a valle dello stesso sia per quanto

riguarda gli interventi per sovracorrenti, sia per gli interventi differenziali.

Il quadro è accessibile solo sul fronte e consente l'accesso alle apparecchiature ed alle morsettiere senza necessità di togliere tensione alle barrature principali di distribuzione.

Il quadro è previsto per ricevere alimentazione dalla rete elettrica nazionale, dal gruppo elettrogeno e da un gruppo di continuità.

#### **1.34.16 Sotto quadri**

I sotto quadri previsti sono per lo più alimentati dal QG. Gli interruttori per le partenze invece sono provvisti di protezione magnetotermica e, a volte anche differenziale. Per le linee che alimentano quadri locali la relativa protezione differenziale viene realizzata sui quadri locali stessi.

Gli interruttori installati sul quadro hanno un potere di interruzione non inferiore ai 4,5 kA.

#### **1.34.17 Quadro centrale termica**

È previsto un quadro di comando motori, relativo alle centrali di impianti tecnologici.

Per il comando dei vari motori si prevedono opportuni avviatori integrati muniti di relè termico di protezione, scelti per la categoria di funzionamento AC3.

I comandi sono riportati sullo stesso quadro a mezzo di pulsante.

#### **1.34.18 Gruppo statico di continuità**

Il gruppo statico di continuità è per ora solo previsto.

In caso di installazione avrà la funzione di mantenere in vita il sistema di illuminazione di emergenza o di garantire la continuità di esercizio.

Dovrà essere in grado di mantenere l'autonomia di oltre un'ora a pieno carico. Sarà previsto nella zona presidiata, in posizione facilmente accessibile, il pulsante di sgancio dell'UPS.

La potenza del gruppo dovrà essere almeno di 6kVA.

La tipologia dovrà essere di tipo a doppia conversione senza bypass (CPS) a norma EN 50171 (CEI 34-102).

Il carica batteria deve fornire almeno l'80% dell'autonomia prevista entro 12 ore dall'inizio della carica.

#### **1.34.19 GRUPPO elettrogeno**

Sia per la caserma dei carabinieri che per il centro operativo comunale, sono previste le predisposizioni per un futuro gruppo elettrogeno.

Nel primo caso si ritiene sufficiente un gruppo elettrogeno da 9,3kVA di tipo monofase o trifase, nel secondo caso il gruppo dovrà essere almeno da 5,9kVA del tipo pramac GBW10y o similare.

Caratteristiche:

Predisposizione gruppo elettrogeno caserma carabinieri (GECAR). Potenza 9,3KVA:

sovraccarico max 10%

Tensione trifase nominale 400V 50Hz

Raffreddamento a circolazione di acqua, con radiatore e ventilatore soffiante

Velocità di rotazione: 1.500 giri/min

Regolatore di giri di tipo meccanico

ALTERNATORE brushless

Costruzione monosupporto, autoventilato

Grado di protezione IP21

Regolazione elettronica della tensione

Classe di isolamento H

Basamento in profilati di acciaio saldati elettricamente

Ammortizzatori di vibrazioni opportunamente dimensionati, interposti tra gruppo e basamento

Serbatoio combustibile incorporato nel basamento di capacità 50 l, in grado di garantire al gruppo elettrogeno un'autonomia di circa 24 ore, con un carico applicato pari al 75% del carico nominale

Marmitta silenziatrice di tipo residenziale dimensionata per ottenere un abbattimento della rumorosità pari a 35 dB(A), misurato alla bocca di uscita dei gas di scarico

QUADRO ELETTRICO di comando e controllo installato a bordo macchina e comprendente:

Apparecchiature di comando:

Selettore a chiave "0 - 1" (gruppo elettrogeno ad avviamento manuale) op. selettore a chiave "0 - manuale - automatico - prova" (gruppo elettrogeno di emergenza)

Pulsanti di avviamento ed arresto manuali

Pulsante reset allarmi e selettore prova lampade

Dispositivi di comando del carica batteria di mantenimento e del preriscaldamento motore e relative segnalazioni ottiche (gruppo elettrogeno di emergenza)

Strumentazione gruppo:

voltmetro con commutatore di fase, frequenzimetro, n° 1 amperometro, contatore, indicatore di livello combustibile

Dispositivi di protezione:

segnalazione ottica ed acustica e blocco motore per: massima temperatura motore, minima pressione olio motore, minimo livello combustibile, mancato avviamento

Segnalazione ottica per avaria dinamo

Dispositivo di arresto di emergenza conforme alla normativa vigente  
 Quanto altro necessario per il corretto funzionamento del gruppo  
 CARENATURA insonorizzata per esterno realizzata in lamiera di acciaio elettrosaldato e sottoposta ad idoneo ciclo di verniciatura, dimensionata per una rumorosità residua media di 70 dB(A), misurata alla distanza di 7 m in campo libero, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente;  
 Il gruppo elettrogeno viene fornito completo di: batteria di avviamento, olio motore, liquido refrigerante con antigelo, gasolio, collaudo standard presso lo stabilimento e relativa certificazione, manuale uso e manutenzione, certificazione CE  
 Predisposizione gruppo elettrogeno caserma carabinieri (GECOC). Potenza 5,9KVA::  
 sovraccarico max 10%  
 Tensione trifase nominale 400V 50Hz  
 Raffreddamento a circolazione di acqua, con radiatore e ventilatore soffiante  
 Velocità di rotazione: 1.500 giri/min  
 Regolatore di giri di tipo meccanico  
 ALTERNATORE brushless  
 Costruzione monosupporto, autoventilato  
 Grado di protezione IP21  
 Regolazione elettronica della tensione  
 Classe di isolamento H  
 Basamento in profilati di acciaio saldati elettricamente  
 Ammortizzatori di vibrazioni opportunamente dimensionati, interposti tra gruppo e basamento  
 Serbatoio combustibile incorporato nel basamento di capacità 50 l, in grado di garantire al gruppo elettrogeno un'autonomia di circa 24 ore, con un carico applicato pari al 75% del carico nominale  
 Marmitta silenziatrice di tipo residenziale dimensionata per ottenere un abbattimento della rumorosità pari a 35 dB(A), misurato alla bocca di uscita dei gas di scarico  
 QUADRO ELETTRICO di comando e controllo installato a bordo macchina e comprendente:  
 Apparecchiature di comando:  
 Selettore a chiave "0 - 1" (gruppo elettrogeno ad avviamento manuale) op. selettore a chiave "0 - manuale - automatico - prova" (gruppo elettrogeno di emergenza)  
 Pulsanti di avviamento ed arresto manuali  
 Pulsante reset allarmi e selettore prova lampade  
 Dispositivi di comando del carica batteria di mantenimento e del preriscaldamento motore e relative segnalazioni ottiche (gruppo elettrogeno di emergenza)  
 Strumentazione gruppo:  
 voltmetro con commutatore di fase, frequenzimetro, n° 1 amperometro, contaore, indicatore di livello combustibile  
 Dispositivi di protezione:  
 segnalazione ottica ed acustica e blocco motore per: massima temperatura motore, minima pressione olio motore, minimo livello combustibile, mancato avviamento  
 Segnalazione ottica per avaria dinamo  
 Dispositivo di arresto di emergenza conforme alla normativa vigente  
 Quanto altro necessario per il corretto funzionamento del gruppo  
 CARENATURA insonorizzata per esterno realizzata in lamiera di acciaio elettrosaldato e sottoposta ad idoneo ciclo di verniciatura, dimensionata per una rumorosità residua media di 70 dB(A), misurata alla distanza di 7 m in campo libero, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente;  
 Il gruppo elettrogeno viene fornito completo di: batteria di avviamento, olio motore, liquido refrigerante con antigelo, gasolio, collaudo standard presso lo stabilimento e relativa certificazione, manuale uso e manutenzione, certificazione CE

### **1.35 Indicazione delle previsioni di futuri ampliamenti da considerare**

L'Impresa dovrà anche tenere presente che i materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere, oltre che di primaria Marca, anche di facile reperibilità sul mercato nazionale e soprattutto locale e che le parti di ricambio delle stesse dovranno essere garantite disponibili sul mercato per almeno 5 (cinque) anni dalla data del collaudo finale. L'impianto, ed in quadri in particolare, dovranno essere previsti con spazio disponibile per futuri ampliamenti.

### **1.36 Indicazioni delle grandezze fisiche e delle prestazioni oggetto di garanzia da verificare (collaudi)**

Per le modalità e la quantità di collaudi fa fede quanto indicato nella guida CEI 64-14, edizione 2007, dal titolo "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"; in particolare le verifiche dovranno essere, come minimo le seguenti:

Analisi degli schemi e dei piani d'installazione

Verifica della consistenza, della funzionalità e dell'accessibilità degli impianti  
 Controllo dello stato degli isolanti e degli involucri  
 Controllo degli ostacoli e delle misure di protezione mediante distanziamento nei luoghi accessibili a sole persone addestrate  
 Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi  
 Verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni  
 Verifica dei gradi di protezione degli involucri  
 Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe 1  
 Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei bagni  
 Verifica impianto AD-FT nei locali caldaia  
 Verifica dei tracciati per le condutture incassate  
 Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti  
 Idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi  
 Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione fra condutture differenti  
 Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi  
 Dispositivi di sezionamento e interruzione conformi a norme CEI 64-8  
 Apparecchi per il comando e l'arresto d'emergenza  
 Controlli dell'idoneità e della funzionalità dei quadri  
 Controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri  
 Prove di continuità dei circuiti di protezione  
 Prova di funzionamento alla tensione nominale  
 Prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva  
 Prova d'intervento degli interruttori differenziali  
 Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto  
 Misura della resistenza del dispersore  
 Misura della caduta di tensione  
 Misura dell'illuminamento medio  
 Controllo del coefficiente di stipamento  
 Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico  
 Controllo di coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri d'interruzione degli apparecchi; correnti di picco e di breve durata massime ammissibili negli ACF  
 Correnti presunte di corto circuito  
 Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee durante il corto circuito.  
 Accertamento dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione  
 Controllo del coordinamento fra impedenza totale dell'anello di guasto e dispositivo d'interruzione del guasto  
 Verifica delle sezioni del conduttore di terra e dei conduttori di protezione  
 Controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivi d'interruzione del guasto a terra

Altri ancora, se ritenuti necessari, oltre a quelli indicati negli specifici capitoli relativi agli impianti speciali, ad insindacabile giudizio della DD.LL

### 1.37 Caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali dovranno essere di primaria marca e, ove possibile, muniti del Marchio di Qualità, oppure contrassegno equivalente tra quelli ammessi dalle norme comunitarie vigenti.

Per le singole caratteristiche dei materiali prescritti si vedano le schede e le descrizioni tecniche.

Di seguito si fornisce un'indicazione dei componenti e dei materiali da utilizzare.

Canaletta d'acciaio zincato	da commercio con IEMMEQU;
Tubo d'acciaio zincato	da commercio con IEMMEQU;
Tubo di PVC	da commercio con IEMMEQU;
Cavi Pyrotanax	da commercio con IEMMEQU;
Cavi FG7OM1	da commercio con IEMMEQU;
Conduttori No7G9-K e FM9	da commercio con IEMMEQU;
Apparecchi di comando	BTicino; GEWISS; SIEMENS
Apparecchi stagni di comando	GEWISS; BTicino, PALAZZOLI;
Cassette stagne di giunzione	GEWISS; RTGAMMA; PALAZZOLI;
Sezionatori stagni in cassetta	GEWISS; ILME; PALAZZOLI;
Prese stagne in genere	GEWISS; BTicino; PALAZZOLI;
Prese stagne per americana	GEWISS; BTicino; PALAZZOLI;
Carpenteria per quadri	BTicino; SCHNEIDER EL.; LUME;



Interruttori automatici	BTicino; SCHNEIDER EL.; SIEMENS;
Interruttori differenziali	BTicino; SCHNEIDER EL.; SIEMENS;
Contattori	BTicino; SCHNEIDER EL.; SIEMENS;
Fusibili	CAFRULLO; LEGRAND; SIEMENS
Interruttori di protezione	BTicino; SCHNEIDER EL.; SIEMENS;
Manipolatori per quadro	BTicino; TELEMECANIQUE; SIEMENS;
Portalampada per quadro	BTicino; TELEMECANIQUE; SIEMENS;
Strumentazione per quadro	IME; SIEMENS
Accessori per impianto di terra	CARPANETO; PHOENIX; VOLTA;
Apparecchi illuminanti	DISANO; 3F FILIPPI; PRISMA; ECOLUMEN, PROEL
Apparecchi illuminanti d'emergenza	BEGHELLI; SCHNEIDER EL (OVA)
Diffusori acustici	BOSE; MELCHIONI; RCF
Amplificatori di suono	JEIL MEDIA; MELCHIONI; RCF
Centrale rilevazione incendio	ARITECH; HESA, STS

### 1.38 Eventuali certificazioni e/o omologazioni e/o licenze richieste

Al termine dei lavori, prima del collaudo delle opere dovrà essere presentato un documento (in originale più tante copie quante ne chiede il contratto), oltre ad essere inserita in copia nel manuale meccanico, contenente tutti i certificati di collaudo di seguito indicati:

- Tutti i quadri di BT, compresi i quadretti di distribuzione luce e prese, i quadretti a bordo macchina e le cassette di comando locale dovranno essere corredati di certificato di collaudo, eseguito secondo quanto indicato nelle norme EN 60439 o en 61439.
- Tutti i trasformatori ausiliari di isolamento e/o di sicurezza dovranno essere corredati di certificati di collaudo in fabbrica.
- Tutti i TA e TV, dovranno essere corredati di certificati di collaudo in fabbrica.
- Tutti i cavi dovranno essere corredati di certificati di collaudo richiesti.

Dovranno essere inserite in un apposito libretto, oltre ad essere inserita in copia nel manuale meccanico, tutte le omologazioni relative alle apparecchiature oggetto di specifiche norme, quali ad esempio la centrale di rilevazione incendi.

Gli elenchi di cui sopra sono da ritenersi non esaustivi e puramente indicativi; dovranno quindi essere presentati anche tutti i certificati, le omologazioni, le licenze richieste dalla Direzione Lavori durante il corso o a fine lavori, od altre ancora se ne veda la necessità.

### 1.39 Documentazione

#### 1.39.1 Generalità

Le documentazioni allegate al bando del Committente servono per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono ancora prescrizioni di dettaglio di costruzione.

Tutti gli ulteriori piani e documenti, necessari per una consegna ed un montaggio a regola d'arte, dovranno essere consegnati a cura dell'Impresa e sottoposti alla DD.LL. e al suo rappresentante autorizzato per l'approvazione.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere presentata in triplice copia.

Qualora sia rilasciato il "nullaosta all'esecuzione" sulla base di quanto esaminato (con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.), le annotazioni di benestare (data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti) dovranno essere annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell'intestazione.

In caso di necessità la DD.LL. potrà richiedere una ulteriore documentazione di integrazione.

Si richiama in modo particolare l'attenzione su come si possa procedere all'esecuzione unicamente sulla base della documentazione benestanzata.

L'approvazione della documentazione dell'Impresa da parte della DD.LL. non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

Per l'esecuzione dei disegni valgono le norme pertinenti.

#### 1.39.2 Documentazione per benestare

L'offerente dovrà fornire la seguente documentazione, in triplice copia, entro il termine stabilito dal programma lavori:

- dati costruttivi ancora necessari
- disegni di posizionamento di tutti i gruppi di potenza dimensionamento e qualità dei quadri a secondo delle installazioni e la loro posizione, con una visibile disposizione delle installazioni all'interno dei quadri stessi;
- descrizione e documentazione tecnica delle apparecchiature utilizzate;

- disegni di montaggio per le costruzioni ecc.;
- schemi complessivi funzionamento per tutti i capitoli con cablaggi ivi riportati;
- schemi logici commentati oppure liste di sequenza per tutti i comandi elettrici;
- schemi di regolazione commentati;
- schemi elettrici per unità tipiche;
- fogli caratteristici per le apparecchiature più importanti secondo il desiderio della DD.LL.
- liste delle apparecchiature per l'intero volume di consegna, suddivisi per gruppi di potenza e stazioni (utilizzabili quale documentazione dello stato finale), con specificazione del tipo, modello, numero, ecc.;
- documentazione dei cablaggi, composta da elenchi cablaggio verificati e completati secondo il modello tratto dai piani dettagliati dei tracciati dei cablaggi;
- altre documentazioni a richiesta della DD.LL.

Varrà il principio che sarà solo possibile costruire o installare in base a quella documentazione che avrà ottenuto l'approvazione dalla Direzione Lavori.

### **1.39.3 Documentazione costruttiva**

La documentazione dello stato finale sarà controllata dalla D.L.

La documentazione presentata per l'approvazione, dovrà essere eventualmente corretta ed andrà completata con gli schemi dei morsetti.

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati dopo il termine dei lavori e dovranno contenere quanto segue:

- schemi topografici delle installazioni (Circolare 15 febbraio 1951 n. 16, allegato A, art. 3.02) sia delle installazioni sotto intonaco, sia di quelle a vista.
- disegni distribuzione, schemi elettrici, disegni cablaggio e morsetti
- disegni allacciamenti, elenchi ed informazioni sui cavi
- distinta base ed apparecchi
- piani posa cavi e disegni delle installazioni
- istruzioni d'uso
- documentazione di manutenzione
- elencazione dei ricambi

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata in lingua italiana in triplice copia.

### **sezione 3 – IMPIANTI MECCANICI**

#### **capitolo 1 – CARATTERISTICHE, QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

##### **1.1 Norme generali**

###### **1.1.1 Oggetto delle opere**

Le opere hanno per oggetto i lavori, le somministrazioni, le forniture e le prestazioni di mano d'opera occorrenti per la realizzazione delle opere inerenti gli impianti fluidomeccanici a servizio della nuova Caserma dell'arma dei Carabinieri – Sede polizia Municipale – Sede C.O.C. ubicati in via p. Neruda – Castel maggiore ; nonché le opere murarie occorrenti per la posa in opera dei suddetti impianti.

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in argomento vengono appresso ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Per quanto attiene alle opere del presente contratto, è affidato all'Appaltatore lo sviluppo degli elaborati costruttivi di dettaglio necessari per la produzione ed ogni altra documentazione funzionale alla realizzazione degli impianti, così come, la verifica della progettazione esecutiva fornita dal Committente, e tutti gli eventuali rilievi di cantiere che a tal fine si rendessero necessari. La progettazione costruttiva di dettaglio dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori prima di procedere nell'esecuzione delle opere.

Si precisa che gli elementi quantitativi dell'impianto sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti.

Sono incluse, per la realizzazione degli impianti, le seguenti opere:

- tutte le assistenze murarie di qualsiasi genere che si intendono comprese nei relativi prezzi unitari;
- tutti i collegamenti elettrici ed elettrostrumentali necessari al funzionamento degli impianti fluidomeccanici;
- opere e materiali di ancoraggio, isolamenti antivibranti per supporti, basamenti metallici, staffe e sostegni, verniciature di finitura;
- manovalanza per trasporto materiali;
- pulizia delle zone di lavoro dagli sfridi e dai materiali non utilizzati, nonché di tutte le apparecchiature che sono servite al montaggio dell'impianto.

###### **1.1.2 Altri oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre alla fornitura e collocamento in opera di tutti i materiali, macchine, apparecchi, impianti elettrici, impianti elettrostrumentali ed accessori necessari per dare ultimati e funzionanti gli impianti specificati, gli obblighi e gli oneri indicati nei paragrafi che seguono:

- 1) Ogni sfrido e spreco di lavorazione.
- 2) Gli apparecchi e strumenti di controllo e misura, debitamente certificati, per eseguire verifiche e prove preliminari durante l'esecuzione dei lavori e quelle di collaudo.
- 3) Le prove che la Direzione dei Lavori, in caso di contestazione, ordini di fare eseguire presso gli Istituti da essa indicati, sui materiali impiegati o da impiegarsi.
- 4) Lo sgombrò dopo l'ultimazione degli impianti, dei locali assegnati all'impresa dal Committente per depositi dei suoi materiali ed attrezzi, ed al loro allontanamento dal cantiere entro il tempo che verrà fissato dalla Direzione dei Lavori
- 5) La fornitura alla Committente, prima dell'inizio dei lavori, degli elaborati grafici di progetto costruttivo che rappresentino in modo chiaro e completo ogni singolo impianto che sarà eseguito dall'Appaltatore nonché gli schemi funzionali, elettrici, elettrostrumentali e tecnici di tutte le installazioni. Il corrispettivo di tutti i suddetti e specificati oneri ed obblighi si intendono compresi nei prezzi degli impianti e nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per eventuali omissioni o pretese di sovrapprezzo ad essi inerenti.
- 6) La fornitura e posa in opera, sia nei locali delle centrali sia lungo le colonne montanti e le condutture di distribuzione, e comunque ovunque sia necessario, di apposite targhette in metallo o plastica, nel numero, tipo e dimensioni da stabilirsi, riportanti a lettere incise le diciture occorrenti a rendere facilmente individuabili i vari componenti degli impianti anche a chi non abbia seguito la costruzione.
- 7) I certificati di collaudo di quelle apparecchiature o parti di impianto che richiedono il collaudo da parte degli Enti competenti (ISPESL, VV.F., USL, ecc.).
- 8) Un fascicolo manutenzione fornito di indice di riferimento comprendente:
  - le caratteristiche di funzionamento degli impianti e sequenze operative;
  - le istruzioni relative alla conduzione degli impianti e delle singole apparecchiature;
  - le istruzioni relative alla manutenzione degli impianti;
  - l'elenco delle marche, tipo e caratteristiche dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione.
- 9) L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.). Tutti i componenti elettrici dovranno essere provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di

apparecchiature e componenti, e consegnate al Committente entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

10) Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le 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, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

E' a carico dell'Appaltatore altresì la fornitura al Committente di tutti gli elementi necessari per la compilazione del libretto di centrale.

11) Tutti gli interventi di specialisti che si ritenessero necessari per il funzionamento, riparazione, messa a punto e taratura di apparecchiature e parti di impianto.

12) La fornitura alla Committente, ad impianti ultimati, in triplice copia, degli elaborati grafici che rappresentino in modo chiaro e completo ogni singolo impianto eseguito dall'Appaltatore nonché gli schemi funzionali, elettrici, elettrostrumentali e tecnici di tutte le installazioni. Il corrispettivo di tutti i suddetti e specificati oneri ed obblighi si intendono compresi nei prezzi degli impianti e nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per eventuali omissioni o pretese di sovrapprezzo ad essi inerenti.

### **1.1.3 Accettazione dei materiali**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature, non meno di due per tipologia di materiale, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori specifici, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

### **1.1.4 Accettazione degli impianti**

Tutti gli impianti meccanici presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, delle specifiche del presente disciplinare tecnico, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione dei Lavori non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute.

Eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori segnalerà all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

#### **1.1.5 Dichiarazione di conformità**

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008 N. 37, l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

Copia della dichiarazione di conformità sarà inviata dal Committente alla Commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la Camera di commercio.

#### **1.1.6 Ultimazione dei lavori, collaudo tecnico funzionale**

I lavori in parola dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma generale dei lavori.

Al termine dei lavori sarà redatto il verbale di verifica provvisoria dei lavori; entro 30 (trenta) giorni il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli.

Dopo che l'Appaltatore abbia pienamente adempiuto alle prescrizioni stabilite nel verbale di verifica provvisoria, verrà redatto, in contraddittorio e con le stesse modalità, un verbale di collaudo tecnico funzionale.

Le fasi di collaudo, le cui modalità di effettuazione sono dettagliatamente descritte al successivo art. 36, prevedono:

- collaudo degli impianti di riscaldamento invernale;
- collaudo degli impianti di climatizzazione estiva.

Durante la fase di collaudo tecnico funzionale verranno inoltre verificati i costi di gestione degli impianti tecnologici a servizio dell'edificio ed in particolare i costi per energia elettrica.

Al termine delle attività e verifiche viene redatto il certificato di collaudo tecnico funzionale delle opere.

#### **1.2 Norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti tecnologici oggetto del presente progetto saranno realizzati in conformità delle normative vigenti. In particolare sono osservate le seguenti norme:

- disposizioni del locale corpo dei Vigili del Fuoco;
- regolamenti, le prescrizioni e disposizioni USL;
- regolamenti e prescrizioni comunali - RUE;
- norme CEI di competenza;
- D.L. 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 - Ministero dello Sviluppo Economico - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

#### **Sicurezza in caso di incendio**

- D.M. 16/02/1982 - Determinazione delle attività soggette al rilascio del certificato di Prevenzione Incendi;
- D.M. 22.02.2006 - Norme di prevenzione incendi per gli edifici adibiti ad uffici;
- D.M. 01.02.1986 - Norme di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse;
- D.M. 30/11/1983 - Termini e definizioni generali di Prevenzione Incendi;
- Decreto Ministeriale 8 marzo 1985 - Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818;
- D.M.I. 31 marzo 2003 - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;
- UNI 11292 - Norme sui locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio;
- UNI 10779-2007 - Impianti di estinzione incendi. Rete idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 671-2 - Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI 9490 - Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici

antincendio;

- UNI 10877-1 - Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Requisiti generali
- UNI 10877- da 2 a 15 - Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Agente estinguento .....
- UNI EN 25923 - Protezione contro l'incendio. Mezzi di estinzione incendio. Anidride carbonica.

### ***Risparmio energetico, isolamento termico, impianti fluido meccanici***

- Relazione tecnica di cui all'art. 28 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10. Come prevista dall'allegato 4 della delibera di Assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.156/2008, atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici. Aggiornata alla D.G.R. 1362/2010, modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di assemblea legislativa n. 156/2008.
- D.P.R. del 26.08.1993 n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- DM Industria 20 aprile 2001 - Modifiche alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412;
- UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici;
- UNI EN ISO 6946 - Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica;
- UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 103441 - Riscaldamento degli edifici - calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 103451 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - metodo di calcolo;
- UNI 103461 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 103471 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;
- UNI 103481 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 103491 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 103511 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 103551 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodi di calcolo;
- UNI 103761 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 103791- Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- UNI 103891 - Generatori di calore - misurazione in opera del rendimento di combustione;
- UNI EN 1443- Camini - Requisiti generali.
- UNI EN 13384-1 - Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio.
- UNI EN 13384-3 - Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 3: Metodi per l'elaborazione di diagrammi e tabelle per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento
- UNI EN ISO 10211-1 - Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodologie generali di calcolo;
- UNI EN ISO 14683 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento;
- UNI 10375 - Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN ISO 10551 - Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo;
- norme UNI 7129 - impianti a gas alimentati da rete di distribuzione: progettazione, installazione e manutenzione;

### ***Impianti aeraulici***

- D.M. 31 marzo 2003 - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;
- UNI 10381 - impianti aeraulici - condotte - classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;
- UNI 10339/95 - Impianti aeraulici a fini di benessere;
- UNI 13779 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI 8199/81 - Rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione;

- UNI 5104 fa 1/91 - Purezza dell'aria;
- UNI 8884/88 - Caratteristiche e trattamento delle acque nei circuiti di raffreddamento e di umidificazione;
- UNI 10365 - Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni;
- UNI 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 12097 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte .

### **Impianto idrico**

- Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n.27 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- UNI 7442-75 e circolari del Ministero della Sanità per il convogliamento dell'acqua potabile;
- GU 103 del 05/05/00 – Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome;
- Circolare Ministero della Sanità n. 400.2/9/5708 - Sorveglianza e controllo della legionellosi;
- D.P.R. n. 236 Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;
- UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 8884 - Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione;
- UNI 9182 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;
- UNI 10910-1- Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua.

### **Impianto di fognatura**

- UNI 9184 – Edilizia - sistemi di scarico delle acque meteoriche - criteri di progettazione collaudo e gestione;
- UNI EN 476 – Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità;
- UNI EN 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici;
- UNI EN 752 - Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici;
- Decreto Ministeriale del MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO - Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue intuate dall'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo n. 152/2006.

### **1.3 Prescrizioni generali – impianti idrosanitari**

Tutti gli impianti idrosanitari dovranno osservare le suddette prescrizioni.

Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso dell'edificio. Sono previste le seguenti reti di distribuzione:

- a) rete di distribuzione acqua fredda per uso igienico;
- b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco. Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schermature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

#### **1.3.1 Condutture di scarico e di ventilazione**

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in polietilene silenziatoe collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,0% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonali posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante. Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 1%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura dell'edificio, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polietilene per temperature di acque di scarico fino a 120°C, con giunzioni a saldare dotate, e/o "a bicchiere" lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato con interposto guaina in gomma.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

### **1.3.2 Apparecchi igienici e rubinetteria**

Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali. Gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mm<sup>2</sup>. (8,5 kgf./mmq.).

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15 bar e portata adeguata.

Le rubinetterie (miscelatori) potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 5 bar.

### **1.3.3 Tubazioni**

#### **1.3.3.1 Tubazioni in acciaio nero**

##### **MATERIALI**

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio liscio commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNII 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

##### **GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI**

##### *Giunzioni fisse (saldature)*

- Saldature eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66);
- giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura con fiamma ossiacetilenica;
- giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arcoelettrico a corrente continua.

##### *Giunzioni mobili*

- Giunzioni e raccordi filettati per diametri inferiori a DN 50;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldature di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale di esercizio;



- tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO);
- guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm;
- bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65;
- unione delle flange al tubo eseguite mediante saldatura elettrica.

#### *Pezzi speciali da saldare*

- Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura;
- ammesse curve piegate a freddo sino al diametro di 1";
- riduzioni eccentriche con allineamento sulla generatrice superiore.

#### **1.3.3.2 Tubazioni in acciaio zincato**

##### **MATERIALI**

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363-B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNI 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

##### **GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI**

- Raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4";
- raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco conforme alle norme UNI 5172-85;
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori.

#### **1.3.3.3 Tubazioni in acciaio al carbonio pressfitting**

##### **MATERIALI**

- Tubi elettrouniti in acciaio al carbonio, prodotti secondo norma EN 10305-3, galvanizzati sulla superficie esterna.

##### **GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI**

- Raccordi in acciaio al carbonio galvanizzato. I raccordi hanno ad ogni estremità una camera spiroidale nella quale è inserito un o-ring in gomma sintetica che permette la tenuta ermetica in accoppiamento con il tubo. La giunzione dei componenti avviene mediante compressione dei raccordi sul tubo

#### **1.3.3.4 Tubazioni in rame**

##### **MATERIALI**

- Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI 5649 e 6507, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe, diametri, spessori e masse conformi alla serie B(pesante).

##### **GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI**

- Raccordi in rame e brasatura con leghe per brasatura forte all'argento con impiego di adatti disossidanti.

#### **1.3.3.5 Tubazioni in multistrato in pexb/al/pexb**

##### **Materiali**

- Tubo costituito da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), da uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PEX-b-b. Norma di riferimento UNI EN ISO 21003

##### **GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI**

- Raccordi in ottone del tipo Press-fitting ed a stringere

#### **1.3.3.6 Tubazioni in materiale plastico**

##### **DATI GENERALI**

##### **Norme di riferimento**

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- norme UNI;
- raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).

##### **MATERIALI TUBAZIONI**

#### **Polietilene ad alta densità (PEAD) PN16 per reti idriche, gas e antincendio - condotte interrate**

Tipi, dimensioni e requisiti:

- secondo norme UNI 7613 - 9182 - IIP n°11.

#### **Polietilene ad alta densità (PEAD) PN16 per per reti idriche, gas e antincendio - condotte all'interno dei fabbricati**

Tipi, dimensioni e requisiti:

- secondo norme UNI 8451 - 9182.

#### **Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)**

Tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 8451 (tipo 303);
- raccordi secondo UNI 8452.

#### **Polietilene ad alta densità per condotto di scarico interrato(PEAD)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

#### **PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all' interno dei fabbricati**

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi e raccordi secondo UNI 7443 + FA 178;
- tipo 301 per condotte di ventilazione; - tipo 302 per condotte di scarico.

#### **PVC rigido per condotte di scarico interrate**

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 7447.

#### **COLLAUDO**

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione.

#### **1.3.3.7 Coibentazione tubazioni e componenti**

##### **NORME DI RIFERIMENTO**

- Regolamento di esecuzione della Legge 10 del 09.01.1991;
- norme UNI e UNI-CTI;
- prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

##### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera. Le conduttività termiche devono essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. Devono essere coibentate termicamente tutte le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, dell'acqua fredda e refrigerata, dell'acqua di ricircolo, del vapore, della condensa e del fluido frigorigeno. L'isolamento delle tubazioni percorse da fluidi freddi deve essere tale da non consentire dispersioni termiche superiori al 15% della dispersione del tubo non coibentato.

##### **CARATTERISTICHE**

##### **Esecuzione con guaine in elastomero**

Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a 105°C.

Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli Interni. Deve essere presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.6.1984. Caratteristiche tecniche:

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| - conducibilità termica (a 40°C) | 0,050 W/m °C                        |
| - permeabilità di vapore         | 75xEE(-15) kg/s m Pa                |
| - temperatura di impiego         | tubazioni fredde -40°C < T < +105°C |
|                                  | tubazioni calde +8°C < T < +105°C   |

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dall'Appaltatore fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Nel caso di tubazioni pesanti occorre inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm, ovvero utilizzare specifici supporti coibentati come consigliato dalla casa produttrice.

Per esterno utilizzazione prevista con finitura in lamierino di alluminio.

##### **Esecuzione con coppelle in poliuretano**

- Coibentazione eseguita con coppelle isolanti in schiuma di poliuretano non infiammabile a cellule chiuse;
- conduttività termica non superiore a 0,032 W/m °C; - densità non inferiore a 20 kg/mc;
- guaina esterna in alluminio martellinato rigido che realizza la barriera al vapore.

##### **Tubo preisolato**

- Coibentazione in schiuma poliuretana protetta da una guaina esterna in polietilene ad alta densità; - conduttività termica non inferiore a 0,032 W/m °C; - densità non inferiore a 20 Kg/mc.

#### **1.3.3.8 Canali d'aria**

##### **NORME DI RIFERIMENTO**

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- norme UNI.

#### CARATTERISTICHE CANALI IN PANNELLI SANDWICH

I canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili ad effetto loto, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System. Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 20,5 mm;

- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con

Dipartimento Universitario;

- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

#### FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

#### RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

#### DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

#### STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

#### ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

#### COLLEGAMENTI AI VENTILATORI CON RECUPERATORI

I collegamenti tra le unità di presa aria esterna ed espulsione con interposto recuperatore ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

- Spessore pannello: 30,5 mm;

- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,2 mm, protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

#### FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

#### MESSA IN ESERCIZIO

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

#### COLLAUDI

Le prove, devono essere eseguite prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti. Per i canali a bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio. La prova dei canali deve essere eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% o comunque non inferiore a 1000 Pa. La prova dà esito positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all'1% della portata totale del sistema. Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

### 1.3.4 Caldaie a condensazione carabinieri + foresteria + 3 alloggi

#### NORME DI RIFERIMENTO

- Omologazione caldaie ed accessori a norma Legge 09/01/1991 n. 10 e successive modificazioni;
- D.P.R. 26/08/1993 n. 412;
- D.M. 01/12/1975 art. 6 (norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione) e relative raccolte "R" del 1980, con modifiche successive;
- Norme UNI per i singoli componenti;
- Prescrizioni VV.F.;
- Norme CEI.

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CARABINIERI + FORESTERIA + 3 ALLOGGI

Caldaia murale a gas a condensazione versione solo riscaldamento ( Per produzione d'acqua calda sanitaria necessario bollitore ). Categoria II2N3P, omologata per il funzionamento a gas metano secondo EN437; grado di protezione IP 4XD secondo EN 60529, marcatura CE-0085 CN 0050.

Componenti / caratteristiche principali :

- nuovo bruciatore cilindrico Matrix con superficie metallica di propria concezione e di propria produzione; maggiore resistenza alle sollecitazioni/stress termici grazie alla superficie in rete metallica priva di punti di saldatura; distribuzione uniforme della fiamma , con trasmissione radiale del calore per irraggiamento; con ridotte emissioni inquinanti;
- scambiatore primario di calore Inox Radial realizzato in acciaio inossidabile;
- superfici autopulenti, elevata resistenza alla corrosione grazie al pregiato materiale impiegato per la realizzazione, unico passaggio fumi per la condensazione;
- regolazione automatica della combustione attraverso il sistema Lambda Pro Control; controllo continuo del corretto rapporto aria-gas e dei valori delle emissioni inquinanti; rendimenti costanti anche nel caso di variazioni della composizione del gas combustibile;
- flussostato per rilevazione presenza acqua nel circuito primario della caldaia;
- sensore/termostato di blocco elettronico con taratura 82°C posto sulla mandata dello scambiatore di calore;

- sensore fumi posto sul raccordo coassiale caldaia;
- raccordo caldaia per scarico fumi/adduzione aria di tipo coassiale, non sono necessari spazi laterali per manutenzione; tutti i componenti sono facilmente accessibili e possono essere smontati dalla parete anteriore;
- tensione nominale pari a 230 V, frequenza nominale 50 Hz.
- Vitotronic 200 tipo HO1B ,Regolazione digitale circuito di caldaia in funzione delle condizioni climatiche esterne per la gestione di: n°1 circuito di riscaldamento diretto e n°2 circuiti d riscaldamento miscelati. La regolazione è costituita da un apparecchio di base da moduli elettronici e da un unità di servizio display illuminato di ampie dimensioni per la visualizzazione dello stato di esercizio; selezione dei programmi di esercizio tramite selettore di semplice utilizzo con possibilità di impostazioni per : temperatura ambiente / ambiente ridotta/ temperatura acqua calda sanitaria/ programma esercizio/ programma fasce orarie per riscaldamento, produzione di acqua calda e ricircolo
- funzione economizzatrice/ funzione party/ curve di riscaldamento/ codifiche/ funzionamento di prova
- Possibilità di collegare telecomando ambiente Vitotrol 200-A e Vitotrol 300-A.
- Per telegestione da remoto possibilità di collegare Vitoconnect 100 tipo OPTO1 per gestione della caldaia tramite App dedicata ad utilizzatore impianto o ad App dedicata a servizio tecnico di assistenza

Dati tecnici :

Classe NOX = 5

Classificazione 92/42 CE : 4 stelle

campo di potenzialità utile TM /TR = 50 / 30 °C 12.0 - 60.0 kW

campo di potenzialità utile TM /TR = 80 / 60 °C 10.9 - 55.2 kW

potenzialità al focolare: 11.2 - 56.2 kW

Dimensioni: altezza : 850 mm/ larghezza : 480 mm/ profondità : 380 mm

Pressione massima di esercizio lato riscaldamento : 4 bar

Dati tecnici per determinare la classe di efficienza energetica (ErP-Label)

Caldaia

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente: A

Potenzialità utile 55 kW

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente: 94 %

Consumo annuo di energia 31234 kWh

Livello di potenza sonora 67 dB

Regolatore di temperatura

Classe energetica regolatore di temperatura: II

Contributo all'efficienza energetica del riscaldamento: 2 %

Associazione efficienza energetica (Riscaldamento): 96 %

Unione classe di efficienza energetica (Riscaldamento): A

Completa di:

> Kit allacciamento circ. riscald. 45-60kW

> Pompa di carico bollitore

Pompa di circolazione ad alta efficienza Wilo Yonos Para 30/6 con valvola di ritegno, precablata con spina ad innesto.

> Equilibratore idraulico composto da:

Equilibratore idraulico con guaina ad immersione già montata (50 mm di lunghezza)

- Isolamento termico

- Sensore temperatura ad immersione per equilibratore idraulico

- Sfiato rapido

- 2 raccordi passanti con diametro 42 - G 1 1/2

> Supporto per equilibratore idraulico per montaggio a parete.

> Dispositivo di neutralizzazione condensa GENO-Neutra V N-70

> KIT INAIL ( ex ISPESL ) per Vitodens 200-W da 49 a 99 kW composto da :

Tronchetti porta sicurezze mandata e ritorno attacco 1" 1/2 fissaggio sotto caldaia

Valvola di sicurezza con pressione di taratura 3,5 bar omologata I.S.P.E.S.L. ,misura 1/2" ,diametro orifizio 15mm, coefficiente efflusso K 0,79 , portata scarico vapore W 318,09 kg/h, potenzialità massima del generatore 184,9 kW ;

Termometro con scala graduata 0 - 120°C conforme specifiche I.S.P.E.S.L.;

Pressostato di sicurezza a riarmo manuale di tipo omologato con campo di regolazione 1 - 5 bar e pressione di taratura 5 bar;

Pressostato di minima a riarmo manuale di tipo omologato con campo di regolazione 0.5 - 1,7 bar e pressione di taratura 0,5 bar;

Bitermostato ad immersione di sicurezza con ripristino manuale taratura 100°C

e di regolazione 0-90°C, con guaina attacco 1/2", omologato I.S.P.E.S.L.;

Rubinetto porta manometro a tre vie - campione INAIL ( ex ISPSEL )

Manometro con scala 0 - 6 bar conforme norma I.S.P.E.S.L.;

Pozzetto di prova INAIL ( ex ISPESL ).

> n° 1 valvola intercettazione combustibile 1", attacchi R 1", corpo in alluminio

> **COMPLETAMENTO DELL'ELETTRONICA CALDAIA PER LA GESTIONE DI DUE CIRCUITI MISCELATI. MODULO MISCELATORE MONTAGGIO A PARETE**

> **AMPLIAMENTO DELL'ELETTRONICA CALDAIA PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DELLA POMPA DEL CIRCUITO DIRETTO E DELLA POMPA DEL RICIRCOLO AMPLIAMENTO ESTERNO AM1**

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GRUPPO TERMICO PER PM + C.O.C.

Gruppo termico murale a gas per riscaldamento e acqua calda sanitaria Categoria II2N3P, tipo B e C, omologata per il funzionamento a gas metano e GPL secondo EN 437, grado di protezione IP 4XD secondo EN 60529, marcatura CE-0085 CN 0050.

Componenti/caratteristiche principali : nuovo bruciatore cilindrico Matrix con superficie metallica di propria concezione e di propria produzione, maggiore resistenza alle sollecitazioni/stress termici grazie alla superficie in rete metallica priva di punti di saldatura; distribuzione uniforme della fiamma, con trasmissione radiale del calore per irraggiamento, campo di modulazione fino a 1:20 con ridotte emissioni inquinanti; scambiatore primario di calore Inox Radial realizzato in acciaio inossidabile, ridotte operazioni di manutenzione grazie alle superfici autopulenti ed elevata resistenza alla corrosione grazie al pregiato materiale impiegato per la

realizzazione; regolazione della combustione ed adattamento automatico dei gas di scarico attraverso il sistema Lambda Pro Control PLUS; non sono necessari kit di trasformazione per il passaggio da un gas combustibile ad un altro; controllo continuo del corretto rapporto aria-gas e dei valori delle emissioni inquinanti, regolazione del numero di giri del ventilatore in base alla portata massica dell'aria, garantendo rendimenti costanti ed elevati con qualsiasi tipo di gas, a qualsiasi quota di installazione, con qualsiasi lunghezza del camino ed in qualsiasi condizione ambientale esterna ( esempio vento forte ) circolatore di caldaia ad alta efficienza modulante, dotato di dispositivo antibloccaggio con valvola 3 vie incorporata per commutazione programma riscaldamento a produzione di acqua calda sanitaria; scambiatore secondario acqua/acqua con isolamento realizzato con piastre metalliche in acciaio legato, stratificate e saldobrasate; funzione comfort integrata per produzione acqua sanitaria, elevata resa sanitaria e disponibilità di acqua calda alla temperatura impostata in ogni momento; vaso espansione a membrana per circuito di riscaldamento da 10 lt, precarica 0.75 bar; possibilità di scarico fumi/adduzione aria con sistema coassiale 60/100 mm o con sistema parallelo 60-60 mm; non sono necessari spazi laterali per manutenzione, tutti i componenti sono facilmente accessibili e possono essere smontati dalla parete anteriore;

tensione nominale pari a 230 V, frequenza nominale 50 Hz, taratura del termostato di blocco elettronico 82°C, taratura limitatore di temperatura 100°C;

Dati tecnici :

Classe NOX: 5

Classificazione DPR 660/96 - direttiva 92/42/CEE: 4 stelle

Dimensioni: Profondità: 375 mm/ Larghezza: 450 mm/ Altezza: 800 mm

Pressione massima d'esercizio caldaia: 3 bar

Accessori compresi

- Kit di montaggio versione sopra intonaco ( Consolle con rubinetti ad innesto rapido ad angolo 90° parte idraulica e rubinetto ad angolo lato gas + staffa per fissaggio caldaia + crociera distanziale consolle-staffa )

- Kit di riempimento con disconnettore

- Coperchio adduzione aria 60/100

Dati tecnici:

- campo di potenzialità utile con TM/TR = 50/30 °C: 2.6 - 26.0 kW

- campo di potenzialità utile con TM/TR = 80/60 °C: 2.4 - 24.1 kW

- campo di potenzialità utile con produzione di acqua calda sanitaria: 2.4 - 29.3 kW

- potenzialità al focolare/(con produzione di acqua calda sanitaria): 2.5 - 24.7/30.5 kW

Tipo di regolazione:

Versione con Vitotronic 200 climatica sonda esterna Vitotronic 200 tipo HO2B. Regolazione touch screen da 5" a colori grafico con testi in chiaro per la gestione di n° 1 circuito di riscaldamento diretto e n° 2

circuiti di riscaldamento miscelati in funzione delle condizioni climatiche esterne. La regolazione è costituita da un apparecchio di base, da moduli elettronici e da un unità di servizio touch screen a colori di ampie dimensioni per la visualizzazione dello stato di esercizio; selezione dei programmi di esercizio e funzione Energy Cockpit , di semplice utilizzo con possibilità di impostazione per :temperatura ambiente/ambiente ridotta

- temperatura acqua calda sanitaria

- programma esercizio

- programma fasce orarie per riscaldamento, produzione di acqua calda e ricircolo

- funzione economizzatrice
- funzione party
- curve di riscaldamento
- codifiche
- funzionamento di prova
- Energy Cockpit ( software per il monitoraggio dei consumi e rese dell'impianto )

Nell'Energy Cockpit si possono richiamare le seguenti informazioni sulla situazione energetica del proprio impianto di riscaldamento:

- attuali temperature dell'impianto solare termico (se disponibile nell'impianto)
- rendimento energetico dell'impianto solare termico rilevato in periodi diversi degli ultimi 2 anni
- bilancio energia dell'impianto di riscaldamento in abbinamento all'impianto solare termico rilevato in periodi diversi degli ultimi 2 anni

- temperature e stato di messa a regime (condizione di carico) del bollitore
- consumo di energia del generatore di calore (consumo di gas e di energia elettrica)

Tramite modulo solare SM1 è possibile gestire direttamente sull'unità di servizio touch le impostazioni per il circuito solare.

Possibilità di collegare via radio telecomando ambiente Vitotrol 200-A RF o Vitotrol 300-A RF e sonda esterna, tramite accessorio base Radio.

Dati tecnici per determinare la classe di efficienza energetica (ErP-Label)

Caldaia con produzione di acqua calda sanitaria

Utilizzo a media temperatura per riscaldamento ja

Profilo di prelievo XL

Utilizzo tipico 19.07 kWh

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente: A

Efficienza energetica della produzione di acqua calda: A

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente: 94 %

Efficienza energetica della produzione di acqua calda: 80 %

Potenzialità utile 24 kW

Consumo annuo di energia 11298 kWh

Consumo annuo di corrente 47 kWh

Livello di potenza sonora 48 dB

Basso carico possibile nein

Regolatore di temperatura

Classe energetica regolatore di temperatura: II

Contributo all'efficienza energetica del riscaldamento: 2 %

Completa dei seguenti accessori:

> Camino coassiale in acciaio inox AISI 316

> Equilibratore idraulico con isolamento, portate fino a 3mc/h, attacchi R 1" IG

> Mensola a muro per equilibratore 60/60 2 pezzi, inclusi elementi di fissaggio

> Sensore temperatura bollitore (NTC) con cavo di allacciamento di lunghezza 3,75 m e spina ad innesto.

> Sottostazione Thermax DN25 M31+M32 con 2 pompe Grundfos UPM3 Auto L 25-70

> Modulo miscelatore montaggio a parete

> Completamento interno H1

### **1.3.5 Complesso per produzione acqua calda sanitaria con integrazione da pannelli solari**

Complesso produzione acqua calda sanitaria centralizzato con integrazione da fonti rinnovabili (pannelli solari) per carabinieri/ foresteria/ n° 3 alloggi completo di:

> n° 1 bollitore bivalente VIESSMANN SOLARCELL BIV 1000 con doppi serpentini in acciaio al carbonio. Serpentino superiore per la produzione di acqua calda sanitaria con caldaia. Serpentino inferiore per integrazione

solare o altro generatore di calore. Completo di protezione anodica e trattamento interno secondo normative DIN 4753-3 e UNI 10025. Flangia inferiore di dimensioni 168/114 mm. Isolamento esterno in poliuretano rigido sp. 70 mm. Finitura esterna in skay di colore grigio metal (RAL 9006)

Dati tecnici Solarcell BIV:

Capacità effettiva 930 litri

Attacchi: Mandata e ritorno serpentini 1 1/4 R Acqua fredda, acqua calda 1 1/4 R Ricircolo 1 R Resistenza elettrica 1 1/2 R Sonde 1/2 R N° Anodi 2

Pressione d'esercizio: Serpentino superiore/inferiore 10 bar Sanitario 10 bar

Temperature massime: Serpentino superiore/inferiore 110 °C Sanitario 95 °C

Dimensioni: Diametro con isolamento 950 mm; senza isolamento 790 mm; Altezza totale con isolamento

2120 mm; senza isolamento 2040 mm

Peso a vuoto 262 kg

Serpentino superiore: Superficie serpentino 2,5 m<sup>2</sup>; Contenuto acqua serpentino 15,4 Litri; Acqua di riscaldamento (80°C/60°C) DIN; 4708 2,65 m<sup>3</sup>/h; Potenza resa 62 kw; Produzione sanitaria (10°C/45°C) DIN; 4708 1,52 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico serpentino 240 mbar

Serpentino inferiore: Superficie serpentino 2,5 m<sup>2</sup>; Contenuto acqua serpentino 15,4 Litri; Acqua di riscaldamento (80°C/60°C) DIN 4708 2,65 m<sup>3</sup>/h; Potenza resa 62 kw; Produzione sanitaria (10°C/45°C) DIN 4708 1,52 m<sup>3</sup>/h; Perdita di carico serpentino 240 mbar; Coefficiente di dispersione termica 0,36 W/K

> n° 1 Sensore temperatura bollitore (NTC) con cavo di allacciamento di lunghezza 3,75 m e spina ad innesto.

> n° 5 VIESSMANN Vitosol 200-FM collettore solare piano con brevetto Thermprotect per controllo automatico della temperatura.

Con conformità CE, telaio colorazione blu scuro. Collettore piano per riscaldamento ACS, acqua di riscaldamento, riscaldamento piscine e per processo di calore. Collettore solare con superficie captante brevettata Thermprotect per limitazione della temperatura di inattività dell'impianto solare. Versione SV2G con profili idonei anche per integrazione tetto (idonei per tenuta all'acqua piovana) Collettore ad elevato rendimento termico costituito da un assorbitore a meandro con superficie captante selettiva. Telaio in alluminio a profilo continuo, isolamento termico posteriore e laterale in resina melamminica. Vetro solare ad alta trasparenza e resistente agli urti. Tubazione integrata per disposizione in batteria fino a 12 collettori; Certificazione Solar Keymark e EN 12975; Certificazione Solar Keymark e EN 12975; Dati tecnici modello SV2F (installazione verticale);

Tipo:

- SV2F Superficie collettore: 2,51 m<sup>2</sup>

- Superficie assorbitore 2,32 m<sup>2</sup>

- Superficie apertura: 2,33 m<sup>2</sup>

- Larghezza: 1070 mm; Altezza: 2394 mm; Profondità: 90 mm

- Peso : 41 kg

- Contenuto fluido : 1,83 l

- Pressione max esercizio: 6 bar

- Max. temperatura inattività: 145°C

- Rendimento ottico (sup. apertura): 81,3%

- Coefficiente di dispersione K1: 3,675 W/(m<sup>2</sup>·K)

- Coefficiente di dispersione K2: 0,037 W/(m<sup>2</sup>·K)

> n° 4 Tubazioni flessibili in acciaio inossidabile con raccordi in ottone e ORing.

> n° 1 Kit di allacciamento. Per una batteria di collettori fino a 10 collettori.

> n° 1 Kit di guaine ad immersione. Con guaina ad immersione ed elementi di raccordo.

> Struttura d'appoggio per montaggio libero Secondo DIN 1055 per carichi di neve fino a 2,55 kN/m<sup>2</sup> su sottostruttura da predisporre sul posto, angolo d'installazione da 25 a 60° (in intervalli da 5°), composto da:

Supporto collettore con elemento di fissaggio, viti, dadi, rondelle

> Sfiato rapido (in acciaio inossidabile). Con rubinetto, raccordo a T in ottone e raccordi (22 mm).

> n° 1 Viessmann Vitosolic 100 tipo SD1. Regolazione elettronica a temperatura differenziale. Per impianti con produzione bivalente di acqua calda sanitaria mediante collettori solari e caldaie a gasolio/gas e a combustibile solido. Con indicatore digitale della temperatura. E' possibile la comunicazione con la Vitotronic della caldaia, bilanciamento della potenza, esclusione dell'integrazione riscaldamento per la caldaia, preriscaldamento, sistema diagnosi e controllo della pompa del circuito solare a velocità variabile, limitazione elettronica della temperatura nel bollitore. Per montaggio a parete. Sensore temperatura bollitore e sensore

temperatura collettore compresi nella fornitura.

> n° 1 Solar-Divicon PS10 con pompa ad alta efficienza

> n° 2 Vasi di espansione per impianto solare VIESSMANN Con valvola d'intercettazione e fissaggio; Contenuto: 40 Litri; Pressione di esercizio: 10 bar

> n° 3 taniche Fluido termovettore "Tyfocor-LS" 25 litri in contenitore a perdere. Miscela pronta fino a max. - 28°C.

> n° 1 Separatore d'aria. Con sfiato rapido automatico (in acciaio inossidabile), rubinetto d'intercettazione, raccordi (22 mm) e attacco R 1."

> manufatti cementizi per fissaggio e zavorra

### **1.3.6 Elettropompe e centrifughe per acqua a velocità variabile**

NORME DI RIFERIMENTO

- norme UNI 6871-71 e 8365;

- norme CEI (UNI CEI 107-49).

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ED ACCESSORI



Vilo o equivalente

Pompa per circolazione di acqua calda in impianti domestici di riscaldamento e condizionamento centralizzato di tipo chiuso e pressurizzato o a vaso aperto.

Caratteristiche costruttive

Corpo unico formato dalla parte idraulica in bronzo e motore a rotore bagnato. Cassa motore in alluminio pressofuso. Girante in tecnopolimero. Albero motore in acciaio inossidabile temperato montato su bronzine in grafite lubrificati dal liquido pompato. Camicia del rotore, camicia statore e flangia di chiusura in acciaio inossidabile. Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in silicone e tappo di sfiato aria in ottone. Il motore, due poli, asincrono, a rotore bagnato è protetto per resistenza e non necessita di alcuna protezione contro il sovraccarico.

Funzionamento a tre velocità.

Grado di protezione: IP 44

Classe di isolamento: F

Passacavo: PG 11

Installazione: con l'asse motore orizzontale.

Tensione di serie: monofase 230 V / 50 Hz

Versioni speciali a richiesta: - altre tensioni e/o frequenze

### **1.3.7 Vasi di espansione chiusi a membrana**

NORME DI RIFERIMENTO

- D.M. 01.12.1975;

- Norme ISPESL.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;

- costruzione in lamiera di acciaio;

- membrana di gomma;

- pressione nominale del vaso 500 kPa;

- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

MODALITA' DI INSTALLAZIONE E ACCESSORI

- Vaso dotato di propri supporti (non sono ammessi agganci delle tubazioni);

- manometro sulla linea di espansione;

- gruppo di riempimento completo di valvole di intercettazione e by-pass, filtro, riduttore di pressione con manometri a monte e a valle, valvola di ritegno.

### **1.3.8 Valvolame ed accessori**

*PRESCRIZIONI GENERALI*

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati. La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative. Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio. Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni. Valvole con attacchi filettati ammesse sino a 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50. Sui collettori sempre con attacchi flangiati. Tutto il valvolame flangiato fornito completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

**Valvole a sfera a passaggio totale PN 16**

- A norma UNI CTI 8858;

- corpo in ottone nichelato o cromato. Sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata o in acciaio;

- tenuta sulla sfera in PTFE;

- tenuta sull'asta con O-ring e guarnizione in PTFE;

- attacchi a manicotto, filettati gas;

- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

**Valvole di intercettazione a flusso avviato PN16**

- Corpo valvola in acciaio o ghisa;

- interni in acciaio inox; - tenuta a soffietto.

**Valvole di intercettazione e regolazione a tampone gommato flangiate a norme UNI tipo KSB mod.**

**Boa o equivalente**

- Corpo e otturatore valvola in ghisa GG 25;

- asta in acciaio inox;

- rivestimento otturatore in gomma EPDN;

- visualizzazione del grado di apertura sul volantino.

**Valvole di taratura PN 16**

- Corpo in bronzo o ghisa;

- anello otturatore e sedi di tenuta in teflon o PTFE;
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

#### **Valvole di di non ritorno a fuso tipo Venturi a profilo idrodinamico con basse perdite di carico**

- Corpo in ghisa;
- molle in acciaio inox;
- otturatore in ghisa sferoidale rivestito; - sede di tenuta sul corpo in bronzo.

#### **Filtri con attacchi filettati**

- In bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- attacchi a manicotto filettati gas;
- filtri intercettabili monte e a valle per permettere lo scarico delle impurità.

#### **Giunti antivibranti in gomma**

- Giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori;
- gomma EPDM con rinforzi in tela di nylon; - collare di tenuta alle estremità con rinforzo;
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI.

### **1.3.9 Radiatori**

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

- Norma UNI 6514 "Corpi scaldanti alimentati ad acqua od a vapore a bassa pressione. Prova termica";
- norma UNI 7942 "Prescrizioni e prove delle valvole termostatiche per radiatori".

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI INSTALLAZIONE - Tipo ad elementi componibili in acciaio;**

- emissione termica secondo la norma UNI 6514/69;
- assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni;
- sostegno mediante mensole;
- altezza di montaggio non inferiore a 10 cm dal pavimento;
- per radiatori con numero di elementi superiore a 12 con stacchi di ingresso ed uscita contrapposti;
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm dalla parete;
- verniciatura per elettroforesi, di colore bianco RAL 9010, eseguita dopo l'assemblaggio dei gruppi e prima della loro posa in opera.

#### **ACCESSORI**

- Mensola di sostegno e piedini se necessari;
- valvola con testina termostatica;
- detentore;
- valvola di sfiato manuale.

### **1.3.10 Accessori per reti distribuzione aria**

#### **Bocchette di mandata aria a parete**

- costruzione in alluminio;
- fissaggio a viti nascoste;
- doppia fila di alette regolabili;
- serranda di taratura ad alette multiple contrapposte manovrabili a chiavetta;
- captatore;
- controtelaio.

#### **Griglie di ripresa aria a soffitto o parete**

- Costruzione in profili di alluminio, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse; - serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

#### **Bocchette di ripresa aria**

Costituite in alluminio estruso o acciaio come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura come precedentemente descritto. Il montaggio deve essere in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

#### **Griglie di transito aria**

- Costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete;
- controtelaio;
- schermo antiluce;
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

#### **Griglie di presa aria esterna o espulsione**

- Costruzione con griglia in alluminio anodizzato e telaio in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire;
- semplice fila di alette con profilo antipioggia;
- rete antitipo e antivolatile;

- controtelaio;
- tegolo rompigoce;
- per griglia di espulsione serranda di sovrapposizione.

#### **Valvole di estrazione aria dai servizi**

- Costruzione in polipropilene;
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile;
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

#### **TARATURA E COLLAUDO**

A montaggi ultimati, prima delle prove di collaudo, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio.

#### **1.3.11 Unita' di estrazione aria**

##### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Cassonetti di estrazione

- struttura costituita da telaio tubolare in lega di alluminio estruso anticorodal, pannellatura sandwich in acciaio zincato plastificato esterno e alluminio interno, guarnizioni di tenuta a taglio termico in veolene, viteria in acciaio inox;
- ventilatore centrifugo;
- albero in acciaio, su cuscinetti a sfere autolubrificanti;
- gruppi motore-trasmissione completi di supporti antivibranti di base o di aggancio alla coclea;
- motori elettrici serie UNEL-MEC. Isolamento in classe F. Protezione IP 54;
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene;
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile.

#### **1.3.12 Impianto di addolcimento**

Addolcitore automatico a scambio di basi, per acque tecniche, di processo e potabili, gestito da microprocessori con programma multifunzionale per rigenerare l'addolcitore a volume puro o a volume statistico, nonché la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore in rispetto a quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile ed alimentare con valvola di by-pass incorporata in testata. Sarà costituito da :

- contatore e valvola di by-pass compresi
- programma multifunzione a volume puro o statistico
- adatto per acque potabili, ad uso alimentare,
- rigenerazione spontanea max. ogni 96 attivabile per acque potabili
- avviso assistenza su display ogni 200 rigenerazioni
- autonomia memoria 30 giorni (in mancanza di corrente)
- possibilità di controllo a distanza
- protezione IP 54
- tensione primaria al trafo 230V/50 Hz
- tensione di sicurezza all'apparecchio 24 Vac/50 Hz
- materiali conformi al D.M. 174/04
- serbatoio salamoia di adeguata capacità

##### **DATI TECNICI:**

- Quadro comando elettronico
- Raccordi: 1"1/4
- Portata nominale m<sup>3</sup>/h: 4,0
- Portata max m<sup>3</sup>/h: 6
- Capacità ciclica °Fr per m<sup>3</sup>: (rif. a 30°F): 1500
- Consumo sale kg ca. per rig.: 20
- Pressione min./max. bar: 2,5/6
- Alimentazione rete V/Hz: 230/50
- Tensione operativa di sicurezza V/Hz: 24/50
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### **1.3.13 Filtro dissabbiatore**

Filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente automatico, con frequenza di lavaggio programmabile, coadiuvato da sistema  $\Delta p$ , per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è realizzato in corpo unico in bronzo, flange comprese. Il filtro è idoneo per filtrare anche acqua ad uso potabile in rispetto al DPR n. 443/90 ed alla norma UNI 10304.

##### **INFORMAZIONI QUALITÀ:**

- temporizzatore programmabile da minimo 1 ora a massimo 56 giorni tra due lavaggi
- sistema Dp (pressione differenziale) incorporato in affiancamento al temporizzatore per effettuare, se necessario, lavaggi intermedi
- sensore lavaggio filtro OK
- ripetitore automatico se lavaggio filtro non perfetto
- erogazione acqua filtrata e volume invariato, anche durante la fase di lavaggio
- tempo lavaggio elemento filtrante: 20"
- elemento filtrante in acciaio inox
- raccordo scarico secondo norma DIN 1988
- esecuzione CE
- materiali conformi al D.M. 174/04

#### DATI TECNICI:

- Portata con Dp = 0,2 bar m<sup>3</sup>/h: 2,5
- Raccordi DN: 20
- Capacità filtrante µm: 100 (su richiesta 200)
- Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5/10
- Pressione min. a valle del filtro (per controlavaggio) bar: 2,5
- Temperatura max. acqua °C: 30; Temperatura max. ambiente °C: 40
- Tensione V/Hz: 230/50; Tipo protezione: IP 54
- Raccordo scarico DN: 20

### **1.3.14 Unità' esterne per sistema vrv**

#### **1.3.14.1 Carabinieri uffici**

Pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRV ad alta efficienza energetica. Unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRV con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite compressori ad inverter. Dovrà essere prevista per un impianto con circuito a due tubi, avente unità interne collegabili, la cui potenza complessiva resti compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza di targa indicata. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90, l'unità esterna dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli remoti, senza che la mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne costituisca anomalia per il sistema. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in riscaldamento (PT), n° max unità interne (NI). Assorbimento in raffreddamento (AF), assorbimento in riscaldamento (AT). Unità in p.d.c. tipo VRV. PF= 28 kW; PT= 31,5 kW, AF= 6,73 kW; AT= 7,15 kW; NI= 21.

#### **1.3.14.2 Polizia municipale e centro operativo comunale**

Pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF ad alta efficienza energetica. Unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRV con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite compressori ad inverter. Dovrà essere prevista per un impianto con circuito a due tubi, avente unità interne collegabili, la cui potenza complessiva resti compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza di targa indicata. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90, l'unità esterna dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli remoti, senza che la mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne costituisca anomalia per il sistema. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in riscaldamento (PT), n° max unità interne (NI). Assorbimento in raffreddamento (AF), assorbimento in riscaldamento (AT). Unità in p.d.c. tipo VRV. PF= 22,4 kW; PT= 25 kW, AF= 6,73 kW; AT= 7,15 kW; NI= 21.

#### **1.3.14.3 Foresteria carabinieri (sola predisposizione)**

Pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRV ad alta efficienza energetica. Unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRV con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite compressori ad inverter. Dovrà essere prevista per un impianto con circuito a due tubi, avente unità interne collegabili, la cui potenza complessiva resti compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza di targa indicata. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90, l'unità esterna dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli remoti, senza che la mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne costituisca anomalia per il sistema. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in riscaldamento (PT), n° max unità interne (NI). Assorbimento in raffreddamento (AF), assorbimento in riscaldamento (AT). Unità in p.d.c. tipo VRV. PF= 15,5 kW; PT= 18,0 kW, AF= 6,73 kW; AT= 7,15 kW; NI= 21.

### **1.3.15 Unità' interne per sistema vrv cassette**

#### **1.3.15.1 Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 25**

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto con flusso dell'aria a 360° per sistema VRV ad R410a, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Unità di condizionamento del tipo a cassetta quadrangolare, da controsoffitto, con distribuzione a quattro vie, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV, dotata di appositi connettori liberamente

programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in riscaldamento (PT). Unità interna a cassetta, PF= 2,8 kW; PT= 3,2 Kw

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco RAL9010, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite feritoia unica con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili orizzontalmente tra 0° e 90°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso. E' possibile diffondere l'aria in 23 direzioni diverse. Dimensioni dell'unità (AxLxP) pari a 300x600x600 peso non superiore a 20 Kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 20% del volume d'aria circolante.

- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.

- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas

- Ventilatore turbo con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria di A/B 750/540, potenza erogata dal motore di 56 W, livello di pressione sonora A/B dell'unità non superiore a 31/28 dB(A) misurata ad 1m di distanza dalla macchina in stanza anecoica.

- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.

- Pompa di sollevamento della condensa di fornitura standard con fusibile di protezione e prevalenza fino a 750 mm.

- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.

- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di gestione multilocataria tramite scheda adattatrice.

- Possibilità di inserimento kit autopulente: opzione che prevede l'autopulizia in automatico del filtro in aspirazione della macchina. E' previsto un segnale sul comando a filo dello stato di riempimento della sacca contenente la polvere proveniente dal filtro standard, il quale viene automaticamente e ciclicamente pulito (una volta al dì). La pulizia continua del filtro consente di ridurre i costi di manutenzione e di evitare i cali di resa dell'unità. La pulizia del sacco di raccolta dello sporco può essere effettuata con una normale aspirapolvere, attraverso il kit fornito, evitando l'intervento di un manutentore specializzato.

- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.

- Contatti puliti per arresto di emergenza.

- Agevole controllo visivo della condensa grazie all'attacco di drenaggio trasparente.

- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio 32 mm est. 25 mm int..

### **1.3.15.2 Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 32**

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto con flusso dell'aria a 360° per sistema VRV ad R410a, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Unità di condizionamento del tipo a cassetta quadrangolare, da controsoffitto, con distribuzione a quattro vie, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV, dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla

linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in riscaldamento (PT). Unità interna a cassetta, PF= 3,6 kW; PT= 4,0 Kw

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco RAL9010, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite feritoia unica con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili orizzontalmente tra 0° e 90°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso. E' possibile diffondere l'aria in 23 direzioni diverse. Dimensioni dell'unità (AxLxP) pari a 300x600x600 peso non superiore a 20 Kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 20% del volume d'aria circolante.

- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.

- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas

- Ventilatore turbo con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria di A/B 750/540, potenza erogata dal motore di 56 W, livello di pressione sonora A/B dell'unità non superiore a 31/28 dB(A) misurata ad 1m di distanza dalla macchina in stanza anecoica.

- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.

- Pompa di sollevamento della condensa di fornitura standard con fusibile di protezione e prevalenza fino a 750 mm.

- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.

- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di gestione multilocataria tramite scheda adattatrice.

- Possibilità di inserimento kit autopulente: opzione che prevede l'autopulizia in automatico del filtro in aspirazione della macchina. E' previsto un segnale sul comando a filo dello stato di riempimento della sacca contenente la polvere proveniente dal filtro standard, il quale viene automaticamente e ciclicamente pulito (una volta al dì). La pulizia continua del filtro consente di ridurre i costi di manutenzione e di evitare i cali di resa dell'unità. La pulizia del sacco di raccolta dello sporco può essere effettuata con una normale aspirapolvere, attraverso il kit fornito, evitando l'intervento di un manutentore specializzato.

- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.

- Contatti puliti per arresto di emergenza.

- Agevole controllo visivo della condensa grazie all'attacco di drenaggio trasparente.

- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio 32 mm est. 25 mm int..

### **1.3.15.3 Carabinieri uffici – Polizia Municipale e C.O.C. – Taglia 40**

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto con flusso dell'aria a 360° per sistema VRV ad R410a, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Unità di condizionamento del tipo a cassetta quadrangolare, da controsoffitto, con distribuzione a quattro vie, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV, dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Potenza in raffreddamento (PF), potenza in

riscaldamento (PT). Unità interna a cassetta, PF= 4,5 kW; PT= 5,0 Kw

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco RAL9010, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite feritoia unica con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili orizzontalmente tra 0° e 90°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso. E' possibile diffondere l'aria in 23 direzioni diverse. Dimensioni dell'unità (AxLxP) pari a 300x600x600 peso non superiore a 20 Kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 20% del volume d'aria circolante.

- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.

- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas

- Ventilatore turbo con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria di A/B 750/540, potenza erogata dal motore di 56 W, livello di pressione sonora A/B dell'unità non superiore a 31/28 dB(A) misurata ad 1m di distanza dalla macchina in stanza anecoica.

- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.

- Pompa di sollevamento della condensa di fornitura standard con fusibile di protezione e prevalenza fino a 750 mm.

- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.

- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di gestione multilocataria tramite scheda adattatrice.

- Possibilità di inserimento kit autopulente: opzione che prevede l'autopulizia in automatico del filtro in aspirazione della macchina. E' previsto un segnale sul comando a filo dello stato di riempimento della sacca contenente la polvere proveniente dal filtro standard, il quale viene automaticamente e ciclicamente pulito (una volta al dì). La pulizia continua del filtro consente di ridurre i costi di manutenzione e di evitare i cali di resa dell'unità. La pulizia del sacco di raccolta dello sporco può essere effettuata con una normale aspirapolvere, attraverso il kit fornito, evitando l'intervento di un manutentore specializzato.

- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.

- Contatti puliti per arresto di emergenza.

- Agevole controllo visivo della condensa grazie all'attacco di drenaggio trasparente.

- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio 32 mm est. 25 mm int..

### **1.3.16 Comandi locali per sistemi vrv**

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna cassetta controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di leave home ( protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sottoforma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso.

- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da

fattori esterni.

- Presenza di istruzioni su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di inserimento dei dati dell'installatore durante la segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni da controllare e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Regolazione automatica tra ora legale e solare.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Disponibile in 10 lingue differenti: inglese, francese, portoghese, italiano, tedesco, turco, greco, russo, spagnolo, olandese.
- Dimensioni (mm) : 120 x 120 x 90.
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.

### **1.3.17 Unità' interne per sistema vrv a parete sola predisposizione foresteria carabinieri**

Per la Foresteria dei Carabinieri al primo piano saranno realizzate tutte le predisposizioni per la futura installazione unità multi-split con installazione dell'unità esterna in copertura e la predisposizione per il montaggio interno di n. 6 unità a parete.

La predisposizione consiste nell'installazione ad incasso a parete di dima per la ricezione di unità parete avente collegamento scarico condensa al sistema già collegato allo scarico a mezzo di "sifone".

Tale sifone dovrà essere momentaneamente occluso con tappi in gomma al fine di evitare eventuale fuoriuscita di mali odori per effetto della non alimentazione idrica del sistema, sarà inoltre realizzato cavidotto per l'alimentazione elettrica dal quadro di utenza per la futura alimentazione del sistema.

Sarà predisposta tutta la linea di alimentazione del gas frigorifero secondo lo schema di progetto allegato completo di rivestimento atermico e anticondensa, pezzi speciali, staffaggi dalle unità interne fino alla futura installazione della unità motocondensante esterna.

Ultimo, ma non ultimo in corrispondenza della zona del controsoffitto del corridoio notte sarà preventivamente realizzato il collegamento in copertura per il futuro passaggio dei cavi delle tubazioni in rame dell'unità esterna alla unità interne

### **1.3.18 Predisposizione al condizionamento**

#### **1.3.18.1 Unità abitative**

Per le tre unità abitative dei Carabinieri al primo piano saranno realizzate tutte le predisposizioni per la futura installazione unità multi-split con installazione dell'unità esterna in copertura e la predisposizione per il montaggio interno di n. 4 unità a parete.

La predisposizione consiste nell'installazione ad incasso a parete di dima per la ricezione di unità parete avente collegamento scarico condensa al sistema già collegato allo scarico a mezzo di "sifone".

Tale sifone dovrà essere momentaneamente occluso con tappi in gomma la fine di eventuali fuoriuscita di mali odori per effetto della non alimentazione idrica del sistema, sarà in oltre realizzato cavidotto per l'alimentazione elettrica dal quadro di utenza per la futura alimentazione del sistema.

Ultimo, ma non ultimo in corrispondenza della zona del controsoffitto del corridoio notte sarà preventivamente realizzato il collegamento in copertura per il futuro passaggio dei cavi delle tubazioni in rame dell'unità esterna alla unità interne

### **1.3.19 Strumentazione di misura**

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

- Norma UNI 1064-1067 "Contatori per acqua, a turbina e volumetrici. Tipo e dimensioni-Quadranti-Contrasegni-Chiusure";
- norme UNI relative a termometri e manometri.

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

##### **Termometri per acqua**

- Diametro nominale 60 mm ;
- cassa in acciaio verniciato, oppure in alluminio o ottone, a perfetta tenuta di polvere e spruzzi;
- guarnizioni di tenuta in gomma sintetica;
- anello anteriore di tenuta in acciaio inossidabile
- schermo in vetro;
- quadrante in metallo, fondo bianco, numeri in nero; dispositivo micrometrico di azzeramento;
- guaina in acciaio inox;



- pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine;
- indicazione in gradi centigradi;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/120 °C; acqua refrigerata -10/+50 °C; acqua di condensazione +60 °C; acqua fredda di consumo 0/+50 °C; acqua calda di consumo 0/100 °C; vapore 0/200 °C);
- Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare;
- Precisione + 1% del valore di fondo scala.

#### **Manometri per acqua**

- Diametro nominale 60 mm;
- elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio;
- cassa in acciaio verniciato, oppure in ottone, protezione IP 32 minimo, con flangia anteriore cromata per esecuzioni all'interno;
- tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi);
- schermo in vetro;
- quadrante in alluminio verniciato bianco, numeri in nero; dispositivo di azzeramento;
- graduazione e numerazione secondo norme UNI;
- campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio;
- valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima;
- montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame;
- precisione  $\pm 1,6\%$  riferita al valore di fondo scala.

#### **Indicatori di livello**

- Tipo a tubo di vetro;
- attacchi a flange secondo norme UNI, DN 20 e PN adeguata alle condizioni di esercizio e nominali del corpo a cui sono collegate;
- rubinetti di intercettazione e spurgo;
- profilato e tubo in resina acrilica di protezione del tubo di vetro;
- scala graduata di lettura

#### **Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda**

- Tipo a mulinello elicoidale tipo "Woltman";
- quadrante asciutto;
- mulinello estraibile. Indicazione con rulli numeratori;
- flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **1.3.20 Impianto smaltimento acque di scarico**

Tutte le tubazioni di scarico saranno conformi alle vigenti norme, alle prescrizioni, ai regolamenti e a tutte le disposizioni emanate dagli Enti preposti alla data dell'appalto.

Il fissaggio delle tubazioni dovrà essere fatto in modo che le stesse non abbiano mai ad accusare eventuali pressioni e sforzi in conseguenza dell'assestamento dell'edificio.

In ogni caso tutte le tubazioni dovranno essere posate secondo prontuario e criteri formulati dalla ditta produttrice e saranno previsti opportuni giunti di dilatazione sia sulle reti verticali che orizzontali.

Le colonne saranno sostenute da braccioli in acciaio zincato in due pezzi con bloccaggio a vite in modo da permettere l'eventuale rapida rimozione del tubo con guarnizioni per evitare la trasmissione dei rumori alla struttura. Detti sostegni dovranno essere posti in opera inclinati verso il basso onde non portare acqua verso le murature.

Le tubazioni sub-orizzontali di fognatura dovranno avere diametri come previsto dal progetto. Si dovrà dare la massima pendenza possibile utilizzando uniformemente la differenza di quota tra l'uscita del fabbricato ed i vari scarichi domestici.

Il percorso dovrà essere il più rettilineo possibile, con curve ad ampio raggio e tratti diagonali agli angoli, senza mai pregiudicare la funzionalità della fognatura.

I raccordi tra le tubazioni sub-orizzontali con le colonne di scarico dovranno essere realizzate con braghe semplici e curve aperte (a 135°).

A valle di ogni braga, di ogni curva, nei tratti rettilinei (ogni 10 mt.) ed al piede di ogni colonna dovrà essere collocata un'ispezione munita di tappi e serratappi con guarnizioni di gomma.

Dovranno inoltre essere inseriti tutti i pezzi speciali prescritti dai Regolamenti Comunali, prima dell'immissione nel pubblico collettore.

Le tubazioni sub-orizzontali che attraversano strutture REI devono essere dotate di collari antincendio in modo da garantire le caratteristiche del compartimento.

**Le tubazioni sub orizzontali a controsoffitto di ambienti occupati dovranno essere "protette" acusticamente, così come previsto nel progetto di Relazione Specialistica Acustica e nell'ambito del computo metrico estimativo; tale sistema prevede guaina autoadesiva, lana di**

**roccia e cassonetto realizzato con lastre gesso fibra. Per le colonne verticali attraversanti ambienti a destinazione uffici dovrà essere protetta l'intera tubazione con guaina autoadesiva in poliuretano espanso flessibile con strutture a cellula aperta.**

### **Reti di smaltimento delle acque usate**

Le reti di scarico delle acque usate all'interno degli edifici saranno costituite da rete indipendente acque luride (WC) e acque grigie (saponose):

- dalle diramazioni di scarico che collegheranno gli scarichi dei singoli apparecchi igienici con i collettori orizzontali di scarico;
- dai collettori orizzontali interni all'edificio;
- dai collettori esterni all'edificio (fino a 1,5 m dal limite esterno del fabbricato).

L'intera rete di scarico delle acque usate, interna all'edificio, sarà realizzata con tubazioni in PEAD saldato o a bicchiere resistenti a 100°C, con capacità fono assorbente di 13db(A).

La raccolta delle acque nere e delle acque chiare avverrà distintamente ai piani: sarà quindi necessario l'uso di braghe a scagno con diramazione a 60°, possibilmente a diametri diseguali e con boccaglio incorporato per l'attacco delle ventilazioni secondarie.

Il diametro delle diramazioni di scarico non sarà inferiore a quello dei corrispondenti sifoni installati negli apparecchi. Gli impianti interni avranno gli scarichi in polietilene PEAD Silent con curve ed imbocchi dei suddetti in esecuzione afonica.

Al piano interrato, per le tubazioni suborizzontali (pendenza minima 1%) sono richieste ispezioni su ogni innesto di colonna montante, su ogni curva e comunque ad intervalli non superiori a 10 m; le curve dovranno essere raccordate dolcemente.

I collettori di scarico avranno diametro non inferiore a 110 mm. I collettori di scarico saranno prolungati fin oltre la copertura dell'edificio e termineranno con esalatori.

Al piede delle colonne di scarico saranno installati dei gomiti di rispetto aventi tratto verticale non inferiore a 2 m; saranno inoltre previsti dei sifoni-ispezione ed i raccordi con i sifoni dovranno essere eseguiti in maniera tale da evitare il rifluire delle acque luride nel condotto di ventilazione. La rete di ventilazione saranno raccordate alle coperture dei fabbricati dove verranno installati torrini ad esalazione statica isolati o in batteria o comignoli in muratura costruiti in opera secondo disegni forniti dalla D.L.

### **1.3.21 Collaudo tecnico degli impianti**

#### **1.3.21.1 Verifiche e prove preliminari dell'impianto**

La dichiarazione di ultimazione lavori sarà rilasciata solo se saranno state eseguite con esito favorevole le verifiche e le prove preliminari, sia durante l'esecuzione dei lavori che al termine degli stessi, di cui ai punti seguenti.

- 1) La verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, qualitativamente, corrisponde alle prescrizioni contrattuali.
- 2) Una prova idraulica a freddo di tutte le condutture, ad impianto ultimato, prima della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della esecuzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 10 bar, mantenendo detta pressione per un periodo di 24 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova, quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti, ovvero, quando sul manometro indicante la pressione di prova, installato a valle della presa idraulica separato da questa da un rubinetto di intercettazione, non si apprezzino perdite di pressione sulla linea in prova, nell'arco di tempo menzionato.
- 3) Una prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione delle condutture dell'impianto, portando la temperatura nei dispositivi di trasformazione ai massimi valori di esercizio (75°C) e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi di scambio termico.
  - a. L'ispezione si deve iniziare quando l'acqua nella rete abbia raggiunto la temperatura e la pressione di regime.
  - b. Si ritiene positiva la prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o deformazioni permanenti, ovvero si sia riscontrata la libera dilatazione delle tubazioni, senza vibrazioni, improvvise distensioni e senza che le deformazioni delle tubazioni vadano a sollecitare gli apparecchi costituenti l'impianto e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.
- 4) Per gli impianti di condizionamento di aria invernale, dopo effettuate le prove di cui al precedente punto 3) si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura del fluido caldo circolante nelle batterie ai valori massimi previsti;
- 5) Per gli impianti di ventilazione, una volta avviate le unità ventilanti, si procederà al bilanciamento dei circuiti aeraulici, partendo con serrande in posizione aperta; in primo luogo si misureranno le portate dei ventilatori di mandata e ripresa, verificandone gli eventuali scostamenti dai valori di

progetto. Si procederà quindi alle misure di portata nelle condotte, partendo da quelle immediatamente a valle dei ventilatori sino ai tratti terminali, dei singoli diffusori, bocchette, griglie, valvole e regolando progressivamente le portate; per tener conto delle condizioni di funzionamento reali (es. intasamento filtri o sporcamento delle batterie, che introducono maggiori perdite di carico) sarà opportuno regolare le portate su valori leggermente superiori a quelli di progetto. Si ritiene positiva la prova quando le portate di mandata e ripresa corrisponderanno a quelle progettuali.

- 6) Prove e collaudi delle reti acque nere secondo le modalità specifiche contenute nella norma UNI EN 12056.
- 7) Una verifica funzionale dell'impianto di regolazione automatica. Si ritiene positiva la prova quando ogni elemento in campo sia visibile, programmabile, gestibile.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire in contraddittorio e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, emette il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta aggiudicataria dei lavori sono state apportate tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie a rendere gli impianti perfettamente eseguiti e funzionanti secondo le regole dell'arte e la normativa vigente.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane il solo ed unico responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

L'Appaltatore dovrà fornire a propria cura e spese, il personale tecnico e le maestranze per la esecuzione delle suddette verifiche e prove, qualunque sia la durata ritenuta necessaria per lo svolgimento di esse, dalla Direzione dei Lavori.

#### **1.3.21.2 Collaudi tecnici funzionali**

I collaudi tecnici funzionali avranno lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di verificarne la perfetta rispondenza alle prescrizioni tecniche contenute nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati di progetto.

Qualora i collaudi invernali non dessero esito positivo, essi saranno ripetuti entro un mese, sempreché le condizioni climatiche siano ancora rappresentative del periodo stagionale interessato al collaudo.

Durante tale lasso di tempo, l'Appaltatore procederà, a sua cura e spese, a tutte le modifiche, sostituzioni, tarature e messe a punto in genere, che saranno ritenute necessarie per rendere rispondenti gli impianti alle caratteristiche tecniche contrattuali.

##### **a) Operazioni preliminari di collaudo**

Si intendono operazioni preliminari di collaudo tutte quelle operazioni atte a verificare se l'impianto è perfettamente funzionante, in particolare:

- Saranno provati tutti gli asservimenti, interblocchi, ecc. fra i quadri e le utenze elettriche.
- Sarà verificato il senso di marcia di tutti i motori.
- Sarà effettuata la taratura dell'impianto di regolazione.
- Sarà verificata la corretta esecuzione e posizione delle apparecchiature, tubazioni e dei relativi

isolamenti e/o rivestimenti protettivi.

Le tubazioni saranno provate alle condizioni previste di esercizio onde constatare le condizioni di portata nei vari circuiti ed alle prese di utilizzazione.

##### **b) Collaudo tecnico**

Una volta eseguite le operazioni preliminari, si procederà al collaudo tecnico, che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza alle norme vigenti.

Le date di esecuzione del collaudo dovranno essere concordate con la Direzione dei Lavori.

Per le modalità di collaudo si farà riferimento alla seguente normativa:

- Norme UNI 3824 per le tubazioni senza saldatura.
- Norme UNI 5104 per il collaudo degli impianti di condizionamento.
- Norme UNI 5364 per il collaudo degli impianti di riscaldamento.
- Norme UNI 10339 per il collaudo degli impianti aeraulici.
- Norme UNI 9182 per il collaudo degli impianti distribuzione d'acqua fredda e calda

#### **1.3.21.3 Impianto di riscaldamento e condizionamento invernale**

Il collaudo degli impianti di riscaldamento o condizionamento invernale si dovrà effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori, in ottemperanza alle norme UNI 10339 e UNI 5364; in particolare, sui valori di temperatura prescritti sarà ammessa una tolleranza di  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

In genere, per gli impianti di climatizzazione il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare.

Fermo restando le prove e le verifiche preliminari agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto

valgono le seguenti:

- quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato alle ore sei (6) del mattino del giorno o dei singoli giorni del collaudo (le temperature ritenute valide per il collaudo dovranno essere da  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ), a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza dall'edificio, esposizione Nord, schermato in modo da non ricevere irraggiamento dall'edificio stesso e dagli edifici circostanti;
- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.
- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;
- quale temperatura dei sistemi di produzione di aria calda si deve assumere quella rilevata con termometro posto sul canale di uscita ed immediatamente dopo il sistema di produzione;
- quale temperatura dell'acqua calda di caldaia, si deve assumere quella rilevata con termometro ad immersione immediatamente a valle del generatore di calore;
- tutti gli impianti termici e gli soggetti alla sorveglianza dell' INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) dovranno aver superato con esito positivo le regolamentari prove e verifiche;
- tutte le fasi di collaudo dell'impianto di riscaldamento si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime, della durata di giorni 7 (sette) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con l'Appaltatore. Dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3.
- Il collaudo degli impianti installati dovranno comunque fare riferimento ed essere conformi alle Norme: UNI 10339; UNI 5364, norme I.S.P.E.S.L., ecc..
- le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi di aria, risulti quella posta a base del calcolo con le tolleranze di legge. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante.

#### **1.3.21.4 Impianto di climatizzazione estiva**

Il collaudo degli impianti di climatizzazione estivi dovrà essere effettuato entro il 31 agosto della prima stagione utile dalla data di consegna dei lavori, una volta effettuate le prove e le verifiche preliminari, e dovrà essere eseguito secondo le seguenti prescrizioni:

- quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato nelle ore di maggior soleggiamento, dalle ore 12 alle ore 16 e possibilmente con cielo non annuvolato, una volta che l'impianto abbia raggiunto le condizioni di regime; per le misure dovrà essere utilizzato un termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna delle unità di trattamento aria. Il rilievo dell'umidità relativa esterna dovrà essere effettuato nella stessa posizione di misura della temperatura e contemporaneamente al rilievo della temperatura e dell'umidità interna. Qualora nel giorno del collaudo si presentassero notevoli scarti della temperatura o dell'umidità relativa esterna rispetto alla medie registrata nel giorno precedente, si dovranno ripetere le prove nei giorni successivi.
- la misura dell'umidità relativa interna ed esterna dovrà essere misurata con uno psicrometro ventilato i cui due termometri dovranno avere le caratteristiche dello strumento di cui al p.to precedente;
- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.
- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;
- sarà ammessa una tolleranza sui valori di temperatura ed umidità relativa interna progettuali rispettivamente di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e di  $\pm 10\%$
- le misure della portata di aria esterna e della portata immessa, effettuate negli ambienti più significativi, dovranno essere effettuate tramite anemometri a filo caldo o a mulinello con tolleranze di  $\pm 10\%$  sui valori prescritti.

#### **1.3.21.5 Impianto di distribuzione gas**

Il collaudo delle reti di distribuzione del gas metano prevede le seguenti verifiche e prove:

- verifica generale qualitativa e quantitativa dei materiali installati e delle modalità di esecuzione, con particolare riferimento al rispetto delle prescrizioni contenute nella norma UNI CIG 7129 e D.M.12/4/1996;
- prova di tenuta effettuata con aria o gas inerte (azoto) alla pressione di 0,1 kg/cmq per impianti

completamente a vista e di 1,0 kg/cmq per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia o interrate. La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti primi; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro ad acqua o con apparecchio di equivalente sensibilità. La prova avrà esito positivo quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione tra le due letture eseguite all'inizio ed alla fine del secondo quarto d'ora.

- Qualora fossero riscontrate perdite, esse dovranno essere dapprima ricercate con ausilio di soluzione saponosa e quindi eliminate rimuovendo e sostituendo le parti difettose o rifacendo le guarnizioni di tenuta, fermo restando la ripetizione della prova una volta effettuate tali operazioni.

- Per ogni prova a pressione dovrà essere redatto il relativo verbale di collaudo.

#### **1.3.21.6 Impianto idrico sanitario**

Il collaudo dell'impianto idrico sanitario dovrà essere effettuato in ottemperanza a quanto contenuto nella norma UNI 9182; in particolare, una volta effettuate le prove e le verifiche preliminari di cui all'Art. 10, si dovrà procedere come di seguito riportato:

- verifica della corretta installazione degli apparecchi sanitari e delle relative rubinetterie e del loro perfetto funzionamento;

- prova di erogazione acqua fredda, da effettuarsi per una durata minima di 30 minuti consecutivi aprendo contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo; la prova si riterrà superata se, in tale periodo, il flusso dell'acqua da ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.

- prova di erogazione acqua calda, da effettuarsi per una durata minima di 60 minuti facendo funzionare tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo meno una; la prova si riterrà superata se, in tale periodo, dalle altre bocche fatte funzionare in successione una per volta, l'acqua calda viene erogata nella portata prevista con una tolleranza del 0% ed alla temperatura prevista dopo i primi 1,5 litri con una tolleranza di 1 °C.

#### **1.3.21.7 Impianto di scarico acque reflue**

Preliminarmente dovranno essere effettuate tutte le prove e verifiche atte a verificare la rispondenza dei materiali e delle modalità di esecuzione alle prescrizioni progettuali, con particolare riferimento alle porzioni di rete non più accessibili a lavori ultimati. Il collaudo prevede l'effettuazione delle seguenti prove:

- prova di tenuta all'acqua, da effettuarsi isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per la durata di un'ora; durante il periodo di prova non dovranno verificarsi trasudi o perdite di sorta.

- prova di evacuazione, da effettuarsi ad impianto ultimato facendo scaricare allo stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua; durante la prova l'acqua dovrà essere smaltita con regolarità e senza rigurgiti e variazioni di regime, dovendosi anche verificare la rimozione di oggetti leggeri (quali mozziconi di sigaretta, carta appallottolata, tappi di sughero, ecc.);

- prova di tenuta agli odori, da effettuarsi una volta installati gli apparecchi sanitari e dopo aver riempito i sifoni, utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa, senza che nessun odore di fumo penetri all'interno degli ambienti;

- prova di efficienza delle colonne e/o reti di ventilazione, controllando la tenuta dei sifoni contestualmente allo scarico del numero di apparecchi.

- Dovranno comunque essere rispettate tutte le prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 12056.

**tabella A – gruppi di lavorazioni omogenee**

DESIGNAZIONE DELLE CATEGORIE ( E SOTTOCATEGORIE ) OMOGENEE PER LAVORI	IMPORTO DEI LAVORI AL NETTO DEGLI ONERI DI SICUREZZA ( € )	INCIDENZA IMPORTO DEI LAVORI AL NETTO DEGLI ONERI DI SICUREZZA (%)	IMPORTO ONERI DI SICUREZZA (€)	TOTALE IMPORTO LAVORI ED ONERI DI SICUREZZA (€)
<b>OPERE CIVILI DI FINITURA</b>				
SCAVO E MOVIMENTO TERRA	€ 24.373,08	1,7428	€ 820,31	€ 25.193,39
CONGLOMERATI CEMENTIZI	€ 87.657,33	6,2678	€ 2.848,86	€ 90.506,19
CASSERI	€ 60.146,92	4,3007	€ 2.024,33	€ 62.171,25
ARMATURE	€ 135.424,79	9,6834	€ 4.401,31	€ 139.826,10
IMPERMEABILIZZAZIONI OPERE DI FONDAZIONE	€ 13.710,04	0,9803	€ 445,58	€ 14.155,62
MASSETTI E SOTTOFONDI	€ 37.446,07	2,6775	€ 1.260,30	€ 38.706,37
SOLAI E VESPAI	€ 78.242,09	5,5946	€ 2.542,87	€ 80.784,96
MURATURE	€ 57.541,28	4,1144	€ 1.936,63	€ 59.477,91
LATTONERIE	€ 10.410,24	0,7444	€ 350,37	€ 10.760,61
COPERTURA PER TETTI	€ 2.409,15	0,1723	€ 81,08	€ 2.490,23
INTONACI	€ 52.171,54	3,7305	€ 1.755,90	€ 53.927,44
CONTROPARETI E CARTONGESSO	€ 24.567,93	1,7567	€ 826,87	€ 25.394,80
CONTROSOFFITTI	€ 15.524,99	1,1101	€ 522,51	€ 16.047,50
ISOLANTI TERMOACUSTICI	€ 88.390,43	6,3202	€ 2.974,90	€ 91.365,33
IMPERMEABILIZZAZIONI	€ 26.811,50	1,9171	€ 902,38	€ 27.713,88
CONDOTTI E CANNE FUMARIE	€ 1.198,65	0,0857	€ 40,34	€ 1.238,99
OPERE IN PIETRA	€ 7.330,55	0,5242	€ 246,72	€ 7.577,27
PAVIMENTAZIONE ESTERNA	€ 5.212,09	0,3727	€ 175,42	€ 5.387,51
PAVIMENTAZIONE INTERNA	€ 32.441,55	2,3197	€ 1.091,86	€ 33.533,41
RIVESTIMENTI INTERNI	€ 13.537,19	0,9680	€ 455,61	€ 13.992,80
OPERE METALLICHE	€ 63.419,22	4,5347	€ 2.134,46	€ 65.553,68
PORTE E PORTONI	€ 33.517,47	2,3966	€ 1.128,08	€ 34.645,55
SERRAMENTI	€ 67.600,12	4,8337	€ 2.275,17	€ 69.875,29
TINTEGGIATURA	€ 19.663,30	1,4060	€ 660,79	€ 20.324,09
OPERE DA GIARDINIERE	€ 2.697,01	0,1928	€ 90,77	€ 2.787,78
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	€ 2.321,03	0,1660	€ 78,12	€ 2.399,15
CIGLI E CORDOLI	€ 3.374,10	0,2413	€ 113,56	€ 3.487,66
MARCIAPIEDI	€ 3.205,67	0,2292	€ 107,89	€ 3.313,56
SEGNALETICA ORIZZONTALE	€ 292,86	0,0209	€ 9,86	€ 302,72
PAVIMENTAZIONI STRADALI	€ 26.134,68	1,8687	€ 879,60	€ 27.014,28
ACQUEDOTTI E FOGNATURE	€ 7.364,57	0,5266	€ 247,86	€ 7.612,43
POZZETTI E CHIUSINI	€ 7.949,46	0,5684	€ 267,55	€ 8.217,01

PENNONI PORTABANDIERA	€ 1.420,38	0,1016	€ 53,20	€ 1.473,58
<b>IMPIANTI MECCANICI</b>				
IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS	€ 92.959,31	6,6469	€ 1.859,19	€ 94.818,50
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	€ 47.729,65	3,4128	€ 954,59	€ 48.684,24
IMPIANTI IDRICI	€ 49.452,82	3,5361	€ 989,06	€ 50.441,88
IMPIANTI SANITARI	€ 21.783,30	1,5576	€ 435,67	€ 22.218,97
IMPIANTI DISTRIBUZIONE GAS	€ 14.022,37	1,0027	€ 280,45	€ 14.302,82
<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>				
IMPIANTI ELETTRICI INTERNI	€ 119.869,51	8,5711	€ 2.397,39	€ 122.266,90
IMPIANTO TV	€ 1.739,60	0,1244	€ 34,79	€ 1.774,39
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	€ 30.882,00	2,2082	€ 617,64	€ 31.499,64
IMPIANTI ELETTRICI ESTERNI ED ILLUMINAZIONE	€ 6.583,23	0,4707	€ 131,66	€ 6.714,89
<b>IMPORTO LAVORI</b>	<b>€ 1.398.529,07</b>	<b>100,00%</b>	<b>€ 41.451,50</b>	<b>€ 1.439.980,57</b>

<b>IMPORTO ONERI SICUREZZA</b>	<b>€ 41.451,50</b>
--------------------------------	--------------------

<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>€ 1.439.980,57</b>
-----------------------	-----------------------