

PROGETTO

**CENTRO PER L'EDUCAZIONE SPORTIVA ED AMBIENTALE MEISINO**  
**Cluster 2 - Rigenerazione ex Galoppatoio**

**CLIENTE**  
Città di Torino  
**Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici**  
**Divisione Manutenzioni**  
**Servizio Infrastrutture per il Commercio e lo Sport**

**RUP/CP**  
Arch.Maria Vitetta

**Dipartimento Grandi Opere, Infrastrutture e Mobilità**  
**Divisione Verde e Parchi**

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

Determina D.D. N°5382 DEL 27/09/2023

**SOCIETA' MANDATARIA / Coordinatore del Gruppo di Progettazione / Progettista**



**1AX srl**  
Via F.Crispi, 69  
67051 - Avezzano (AQ)  
info@1ax.it

**PROGETTISTA IMPIANTI**



**Proimpianti srl**  
Via Garibaldi, 89  
67051 - Avezzano (AQ)  
c.granata@proimpianti.it

**GEOLOGO**

**Dott. Geologo Andrea Piano**  
Via Provenzale 6  
14100 - Asti  
andrea@actispianogeologi.it

**CONSULENTI**

**PAESAGGIO**  
Arch.Paesaggista Diego Colonna  
**AMBIENTE**  
Studio Biosfera - Dott. Biologo Gianni Bettini  
Myricae s.r.l.- Dott. Agronomo Giordano Fossi  
Dott. Agronomo Tommaso Vai

**CUP** **CODICE OPERA**  
C13I22000080006 5057

**FASE PROGETTUALE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**ELABORATO**

**Capitolato Tecnico Prestazionale**

CODICE ELABORATO								CSP	DATA	SCALA
COD.LAVORO	FASE DI PROGETTAZIONE	AUTORE	AREA	LIVELLO	TIPO FILE	DISCIPLINA	N. DOCUMENTO	07/06/2024		
104-2	ESECUTIVO	1AX	GEN.			GEN	102	REV. 01		

**NOME FILE** 102-104\_2\_ESE\_5057\_GEN-CSP-102-01

## SOMMARIO

<b>1. Capo Primo.....</b>	<b>17</b>
1.1.1. Oggetto dell'appalto .....	17
<b>1.2. Descrizione sommaria delle opere.....</b>	<b>17</b>
1.2.1. Cluster 2.....	17
<b>2. Capo secondo.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Qualità e provenienza dei materiali.....</b>	<b>18</b>
2.1.1. Criteri Ambientali Minimi (CAM).....	19
<b>2.2. Materiali edili .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Requisiti dei materiali.....	21
2.2.1.1. Acqua.....	21
2.2.1.2. Calci aeree.....	21
2.2.1.3. Leganti idraulici.....	21
2.2.1.4. Inerti per strutture in muratura e conglomerati cementizi.....	21
2.2.1.5. Pietrischi, graniglie e sabbie per opere stradali.....	21
2.2.1.6. Laterizi .....	22
2.2.1.7. Materiali ferrosi .....	22
2.2.2. Demolizioni e rimozioni.....	22
2.2.3. Scavi in genere - indagini - opere di sostegno .....	23
2.2.4. Opere provvisoriale .....	23
2.2.5. Malte e conglomerati cementizi.....	24
2.2.6. Laterizi.....	26
<b>2.3. Materiali per opere a verde .....</b>	<b>27</b>
2.3.1. Prescrizioni particolari sui materiali e sulle forniture .....	28
2.3.2. Prescrizioni particolari per terre e rocce da scavo.....	28
2.3.3. Materiale agro-inerte .....	29
2.3.3.1. Terreno di riporto.....	29
2.3.3.2. Substrato di coltivazione.....	29
2.3.3.3. Concimi.....	30

2.3.3.4.	Ammendanti e correttivi .....	30
2.3.3.5.	Pacciamatura.....	31
2.3.3.6.	Geotessuti .....	31
2.3.3.7.	Fitofarmaci .....	32
2.3.3.8.	Acqua .....	32
2.3.3.9.	Componenti per l'irrigazione.....	33
2.3.3.10.	Tubo per drenaggio.....	33
2.3.3.11.	Tubo corrugato flessibile.....	33
2.3.3.12.	Prodotti a base di legno .....	34
2.3.4.	Materiali vegetali.....	34
2.3.4.1.	Trasporto del materiale vegetale .....	37
2.3.4.2.	Alberi .....	38
2.3.4.3.	Arbusti .....	40
2.3.4.4.	Erbacee .....	41
2.3.4.5.	Sementi.....	41
2.3.5.	Materiale per arredi.....	42
2.3.5.1.	Ferramenta.....	42
2.3.5.2.	Materiali non normati.....	42
<b>2.4.</b>	<b>Opere edili .....</b>	<b>42</b>
2.4.1.	Murature in genere .....	42
2.4.2.	Intonaci .....	43
2.4.2.1.	Intonaci contro l'umidità .....	43
2.4.2.2.	Intonaci anti-muffa .....	43
2.4.2.3.	Liquidi svernicianti .....	44
2.4.2.4.	Indicazioni generali.....	44
2.4.3.	Pareti e coperture di nuova costruzione.....	45
2.4.3.1.	Parete esterna e copertura in pannelli coibentati.....	45
2.4.3.2.	Divisori in mattoni.....	45
2.4.3.3.	Parete in policarbonato.....	45
2.4.4.	Pavimentazioni esterne e interne.....	46

2.4.4.1.	Demolizione.....	46
2.4.4.2.	Pavimentazioni in genere da interni .....	46
2.4.4.3.	Zoccolini e rivestimenti .....	47
2.4.4.4.	Pavimentazioni in genere da esterni.....	47
2.4.4.5.	Indicazioni generali.....	48
2.4.5.	Controsoffitti.....	48
2.4.6.	Serramenti .....	48
2.4.6.1.	Serramenti interni.....	49
2.4.6.2.	Serramenti esterni.....	50
2.4.6.3.	Indicazioni generali.....	51
2.4.7.	Copertura.....	51
2.4.7.1.	Manto di copertura per l'edificio B (da recuperare).....	51
2.4.7.2.	Struttura della copertura per l'edificio B .....	51
2.4.7.3.	Pacchetto di copertura per l'edificio B.....	52
2.4.7.4.	Linea vita.....	52
2.4.8.	Parapetti e recinzioni.....	53
2.4.9.	Strutture.....	53
2.4.9.1.	Strutture in acciaio.....	53
2.4.9.2.	Opere in ferro .....	54
2.4.9.3.	Solai .....	55
2.4.9.4.	Requisiti dei materiali .....	55
2.4.10.	Aree esterne .....	56
2.4.10.1.	Pavimentazione in gomma colata per aree fitness.....	56
2.4.10.2.	Drenaggi .....	56
2.4.10.3.	Lavori di riparazione in genere.....	56
2.4.10.4.	Strada di accesso all'edificio.....	56
<b>2.5.</b>	<b>Opere a verde (modalità di esecuzione).....</b>	<b>57</b>
2.5.1.	Preparazione del cantiere .....	57
2.5.2.	Lavori preliminari sul terreno.....	57
2.5.3.	Tracciamenti e picchettamenti.....	58

2.5.4.	Taglio di piante esistenti.....	58
2.5.5.	Conservazione della circolazione- sgomberi e ripristini.....	59
2.5.6.	Riporti di Terreno.....	59
2.5.7.	Scavi e rinterri.....	60
2.5.8.	Livellamenti e drenaggio.....	61
2.5.9.	Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo.....	62
2.5.10.	Messa a dimora delle piante.....	64
2.5.11.	Ancoraggi e pali tutori.....	66
2.5.12.	Difesa dei nuovi impianti.....	67
2.5.13.	Impianto di irrigazione.....	68
2.5.14.	Formazione del tappeto erboso.....	70
2.5.15.	Garanzia di attecchimento.....	71
<b>2.6.</b>	<b>Interventi attrezzature sportive.....</b>	<b>72</b>
2.6.1.	Gruppi di attrezzi per esercizi fitness e 3° età su una piastra unica.....	72
2.6.2.	Parete da arrampicata.....	83
<b>3.</b>	<b>Capo terzo.....</b>	<b>86</b>
<b>3.1.</b>	<b>Norme generali.....</b>	<b>86</b>
3.1.1.	Lavori a misura.....	86
3.1.2.	Lavori a corpo.....	86
3.1.3.	Lavori in economia.....	87
3.1.4.	Demolizioni di strutture e murature.....	87
3.1.5.	Scavi.....	87
3.1.6.	Riempimenti di scavi.....	88
3.1.7.	Trasporti allo scarico.....	88
3.1.8.	Calcestruzzi e smalti.....	88
3.1.9.	Conglomerati armati.....	88
3.1.10.	Murature in genere.....	88
3.1.11.	Pavimentazioni e rivestimenti.....	89
3.1.12.	Intonaci.....	89
3.1.13.	Manufatti prefabbricati.....	89

3.1.14.	I componenti delle attrezzature sportive – requisiti di riciclabilità, di durabilità e dimensionali minimi.....	89
3.1.14.1.	I materiali di costruzione delle attrezzature sportive .....	89
3.1.14.2.	Svolgimento delle attività di fornitura e posa in opera .....	91
3.1.14.3.	Qualità e provenienza dei materiali impiegati .....	92
<b>3.2.</b>	<b>Elenco prezzi .....</b>	<b>92</b>
3.2.1.	Demolizioni .....	93
3.2.2.	Manufatti prefabbricati.....	93
3.2.3.	Murature.....	93
<b>4.</b>	<b>Capo quarto .....</b>	<b>94</b>
<b>4.1.</b>	<b>Interventi di manutenzione durante l'esecuzione dei lavori.....</b>	<b>94</b>
4.1.1.	Interventi di potatura .....	95
4.1.2.	Legatura dei rampicanti .....	99
4.1.3.	Trattamenti fitosanitari .....	99
4.1.3.1.	Inverno-primavera (tra dicembre e l'inizio di febbraio).....	102
4.1.3.2.	Estate .....	103
4.1.3.3.	Autunno .....	103
4.1.3.4.	Dettagli della lotta alla fillossera del leccio (Phylloxera quercus).....	105
4.1.4.	Diserbo .....	105
4.1.5.	Concimazioni.....	106
4.1.6.	Sostituzioni piante morte o deperite.....	106
4.1.7.	Manutenzione ancoraggi e consolidamenti.....	106
4.1.8.	Ripristini.....	107
4.1.9.	Sfalcio e pulizia dei prati.....	107
4.1.10.	Irrigazione .....	108
<b>5.</b>	<b>Capo quinto .....</b>	<b>109</b>
<b>5.1.</b>	<b>Impianti meccanici.....</b>	<b>109</b>
<b>5.2.</b>	<b>Vendor List .....</b>	<b>110</b>
<b>5.3.</b>	<b>APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE.....</b>	<b>111</b>
5.3.1.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI .....	111

5.3.1.1.	Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione.....	111
5.3.1.2.	Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione.....	111
5.3.1.3.	Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x).....	112
5.3.1.4.	Tubazioni in polipropilene random stabilizzato.....	112
5.3.1.5.	Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari - controlli.....	114
5.3.1.6.	Supporti, ancoraggi ed intelaiature.....	114
5.3.1.7.	Giunti di dilatazione ed antivibranti.....	118
5.3.1.8.	Installazione delle condotte - Attraversamento di strutture.....	119
5.3.1.9.	Protezioni e pulizia delle tubazioni.....	120
5.3.1.10.	Identificazione delle tubazioni.....	121
5.3.1.11.	Prove, controlli, certificazioni.....	121
5.3.2.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA 123	
5.3.2.1.	Generalità.....	123
5.3.2.2.	Canali rettangolari: prescrizioni generali.....	125
5.3.2.3.	Canali flessibili.....	126
5.3.2.4.	Supporti ed ancoraggi.....	127
5.3.2.5.	Protezione e pulizia delle condotte.....	127
5.3.2.6.	Identificazione dei canali.....	128
5.3.2.7.	Prove, controlli, certificazioni.....	128
5.3.3.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI.....	130
5.3.4.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ISOLAMENTI TERMICI E DELLE RELATIVE FINITURE.....	132
5.3.4.1.	Generalità.....	132
5.3.4.2.	Isolamento delle tubazioni.....	133
5.3.4.3.	Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri.....	134
5.3.4.4.	Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.....	135
5.3.4.5.	Finitura degli isolamenti.....	136
5.3.5.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI VALVOLAME E SIMILI.....	137
5.3.6.	CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ELETTROPOMPE.....	138

5.3.7. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI.....	139
5.3.7.1. Generalità .....	139
5.3.7.2. Limiti di fornitura .....	139
5.3.7.3. Dimensionamenti .....	140
5.3.7.4. Quadri elettrici.....	140
5.3.7.5. Prescrizioni generali .....	140
5.3.7.6. Quadro tipo ed armadio metallico .....	143
5.3.7.7. Quadri elettrici di comando – Controllo - Regolazione.....	145
5.3.7.8. Linee elettriche .....	147
5.3.7.9. Collegamento alla rete di protezione e collegamenti equipotenziali .....	147
5.3.7.10. Sezionamento per manutenzione.....	148
5.3.7.11. Comando di emergenza .....	148
5.3.7.12. Motori elettrici.....	149
5.3.7.13. Prove, controlli, certificazioni .....	149
5.3.8. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI.....	151
5.3.8.1. Finalità e generalità .....	151
5.3.8.2. Normativa specifica di riferimento .....	151
5.3.9. Accorgimenti antisismici .....	152
5.3.9.1. Criteri generali.....	152
5.3.9.2. Installazione di apparecchiature .....	152
5.3.9.3. Installazione di tubazioni.....	154
5.3.9.4. Installazione di canalizzazioni.....	157
5.3.9.5. Varie.....	158
<b>5.4. ELENCO NUMERO MINIMO DI TEST DA SVOLGERE SULLA FUNZIONALITÀ DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>160</b>
<b>5.5. APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI .....</b>	<b>161</b>
5.5.1. TUBAZIONI METALLICHE .....	161
5.5.1.1. Tubazioni in rame per usi generici.....	161
5.5.1.2. Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi.....	161
5.5.2. TUBAZIONI IN MATERIA PLASTICA.....	164



5.5.2.1.	Tubazioni in PVC per scarichi.....	164
5.5.2.2.	Tubazioni in PVC per fluidi in pressione.....	164
5.5.2.3.	Tubazioni in PEHD per scarichi.....	164
5.5.2.4.	Tubazioni in polietilene ad alta densità (pead) per fluidi in pressione.....	166
5.5.2.5.	Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x).....	166
5.5.2.6.	Tubazioni pluristrato, preisolate e protetti da tubo in PEHD.....	167
5.5.3.	VALVOLE E RUBINETTI DI INTERCETTAZIONE.....	168
5.5.3.1.	Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16.....	168
5.5.3.2.	Valvola a sfera in acciaio inox 316, pn 16.....	169
5.5.3.3.	Valvola a farfalla in ghisa, fra flange, PN 16.....	169
5.5.3.4.	Rubinetto di arresto ad incasso.....	170
5.5.4.	VALVOLE DI TARATURA E REGOLAZIONE.....	171
5.5.4.1.	Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura flangiata.....	171
5.5.4.2.	Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura, flangiata.....	171
5.5.4.3.	Valvola termostatica per corpo scaldante.....	171
5.5.5.	VALVOLE DI RITEGNO.....	173
5.5.5.1.	Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10.....	173
5.5.5.2.	Valvola di ritegno a disco in ottone/ghisa, extra piatta (fra flange), PN 16.....	173
5.5.6.	VALVOLE DI SICUREZZA.....	174
5.5.6.1.	Valvola di sicurezza a membrana omologata per acqua.....	174
5.5.7.	FILTRI DI LINEA A Y.....	174
5.5.7.1.	Filtro raccogliore di impurità a " Y " in bronzo, filettato, PN 10.....	174
5.5.7.2.	Filtro raccogliore di impurità a " Y " in ghisa, flangiato, PN 16.....	174
5.5.8.	MODULI INSTALLAZIONE SANITARI.....	175
5.5.8.1.	Moduli installazione WC sospesi tipo Grohe 38 528 00D.....	175
5.5.8.2.	Moduli installazione lavabo tipo Grohe 38 554 001.....	175
5.5.9.	RUBINETTERIE E REGOLATORI DI FLUSSO.....	176
5.5.9.1.	Regolatori di flusso per WC tipo Grohe 42 333 000.....	176
5.5.9.2.	Limitatori di flusso per docce e lavabi tipo Grohe 48 189 000.....	176
5.5.9.3.	Miscelatore temporizzato per lavabo tipo Grohe 36 318 000.....	177

5.5.9.1.	Miscelatore temporizzato per docce tipo Grohe 36 320 000 .....	177
5.5.10.	CANALIZZAZIONI PER ARIA .....	177
5.5.10.1.	Canalizzazioni per aria circolari metalliche .....	177
5.5.10.2.	Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico 178	
5.5.11.	BOCCHETTE .....	179
5.5.11.1.	Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili....	179
5.5.12.	GRIGLIE .....	180
5.5.12.1.	Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato .....	180
5.5.13.	VALVOLE DI VENTILAZIONE .....	180
5.5.13.1.	Valvole di ventilazione di ripresa .....	180
5.5.14.	REGOLATORI DI PORTATA E SILENZIATORI .....	181
5.5.14.1.	Regolatore di portata circolare autoregolante in acciaio zincato per impianti CAV 181	
5.5.14.2.	Regolatore di portata circolare autoregolante in materiale plastico per impianti CAV 181	
5.5.15.	APPARECCHIATURE E SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE, RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS .....	182
5.5.15.1.	Unità Esterna Impianto VRV a pompa di calore – tipo Daikin RXYSQ12TY1 .....	182
5.5.16.	UNITÀ TERMINALI E CORPI SCALDANTI .....	185
5.5.16.1.	Unità Interna a cassetta da controsoffitto – FXZQ25A .....	185
5.5.16.2.	Unità Interna a cassetta da controsoffitto – FXZQ32A .....	186
5.5.16.3.	Unità Interna a installazione a pavimento a vista – FXLQ32P .....	188
5.5.16.4.	Unità Interna a installazione a pavimento a vista – FXLQ50P .....	190
5.5.16.5.	Gestione centralizzata dell'impianto di climatizzazione .....	191
5.5.16.6.	Gestione locale dell'impianto di climatizzazione .....	193
5.5.16.7.	Radiatori ad acqua .....	194
5.5.16.8.	Pompa di calore splittata per la produzione di acqua calda sanitaria .....	196
5.5.16.9.	Pannelli solari termici .....	200
5.5.16.10.	Gruppo idraulico centralina solare termico .....	200
5.5.16.11.	Scaldacqua elettrico sottolavello .....	201

5.5.17.	APPARECCHIATURE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA .....	202
5.5.17.1.	Unità di Ventilazione Primaria .....	202
5.5.17.2.	Ventilatori per estrazione – 85 mc/h.....	204
5.5.18.	ISOLAMENTI TERMICI PER TUBAZIONI.....	205
5.5.18.1.	Isolamento termico per tubazioni in guaina (o lastra) di schiuma elastomerica espansa	205
5.5.18.2.	Isolamento termico in cospelle semirigide di lana di vetro.....	206
5.5.18.3.	Isolamento con tubi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata	207
5.5.19.	FINITURE E RIVESTIMENTI.....	208
5.5.19.1.	Rivestimento esterno in lamierino metallico .....	208
5.5.20.	STRUMENTAZIONE E MISURE .....	208
5.5.20.1.	Termometro a colonna a dilatazione di mercurio .....	208
5.5.20.2.	Termometro a quadrante a dilatazione di mercurio.....	209
5.5.20.3.	Manometro a quadrante per liquidi a molla bourdon.....	210
5.5.20.4.	Manometro differenziale per liquidi .....	211
5.5.20.5.	Manometro a quadrante per aria.....	211
5.5.21.	Apparecchiature accessorie per impianti .....	212
5.5.21.1.	Vaso di espansione chiuso a membrana.....	212
5.5.21.2.	Valvola di sfogo aria manuale .....	213
5.5.21.3.	Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante .....	213
5.5.21.4.	Gruppo monoblocco automatico di riempimento .....	214
5.5.22.	Impianti di sollevamento .....	215
5.5.22.1.	Ascensore per passeggeri tipo Kone MonoSpace 300 DX.....	215
5.5.23.	Impianti di depurazione.....	220
5.5.23.1.	Degrassatore .....	220
5.5.23.2.	Vasca imhoff.....	224
5.5.23.3.	Impianto di fitodepurazione .....	227
5.5.23.4.	Impianto di ricircolo fanghi .....	228
5.5.24.	Impianto di irrigazione .....	231
5.5.24.1.	Serbatoio di recupero delle acque meteoriche.....	231

5.5.24.2.	Ugelli rotanti.....	231
5.5.24.3.	Ala gocciolante.....	233
5.5.24.4.	Sistemi di irrigazione radicale.....	234
5.5.24.5.	Programmatori per impianti di irrigazione.....	235
5.5.24.6.	Pompa per irrigazione.....	237
<b>6.</b>	<b>Capo sesto .....</b>	<b>240</b>
<b>6.1.</b>	<b>Impianti elettrici .....</b>	<b>240</b>
<b>6.2.</b>	<b>Oggetto delle opere e limiti di fornitura.....</b>	<b>240</b>
6.2.1.	Peculiarità e caratteristiche degli impianti .....	241
6.2.2.	Vendor List.....	241
<b>6.3.</b>	<b>APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE.....</b>	<b>242</b>
6.3.1.	Quadri di BT .....	242
6.3.1.1.	Struttura.....	242
6.3.1.2.	Cablaggio .....	243
6.3.1.3.	Morsettiere .....	243
6.3.1.4.	Collegamenti equipotenziali .....	243
6.3.1.5.	Riserva.....	244
6.3.1.6.	Marcature .....	244
6.3.1.7.	Accessori.....	244
6.3.2.	Prove, controlli, certificazioni.....	245
6.3.2.1.	Prove presso il costruttore.....	245
6.3.2.2.	Prove di accettazione in cantiere .....	246
6.3.2.3.	Prove e controlli iniziali .....	247
6.3.2.4.	Documentazione delle prove in cantiere .....	248
6.3.3.	Conduttori, cavi e accessori .....	249
6.3.3.1.	Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni.....	249
6.3.3.2.	Posa dei cavi interrati.....	249
6.3.4.	Marcatura cavi.....	250
6.3.5.	Conessioni terminali.....	250
6.3.6.	Designazione dei cavi.....	251

6.3.7.	Prove, controlli, certificazioni.....	252
6.3.7.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	252
6.3.7.2.	Prove e controlli iniziali .....	252
6.3.7.3.	Documentazione delle prove in cantiere .....	253
6.3.8.	Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati .....	254
6.3.8.1.	Canali posacavi.....	254
6.3.8.2.	Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico .....	255
6.3.8.3.	Tubazioni rigide in materiale termoplastico .....	255
6.3.8.4.	Tubazioni metalliche rigide .....	255
6.3.8.5.	Curve e raccordi.....	256
6.3.8.6.	Installazioni per interno .....	256
6.3.8.7.	Installazioni interrate.....	256
6.3.8.8.	Cassette e scatole in materiale termoplastico.....	258
6.3.8.9.	Guarnizioni cassette .....	258
6.3.8.10.	Coperchi cassette .....	258
6.3.8.11.	Morsettiere di derivazione.....	258
6.3.8.12.	Montaggio e fissaggio cassette.....	258
6.3.8.13.	Pozzetti.....	259
6.3.8.14.	Chiusini.....	261
6.3.8.15.	Marcatura .....	263
6.3.9.	Prove, controlli, certificazioni.....	264
6.3.9.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	264
6.3.9.2.	Prove e controlli iniziali .....	264
6.3.9.3.	Documentazione delle prove in cantiere .....	265
6.3.10.	Impianti di distribuzione luce e FM .....	266
6.3.10.1.	Componenti.....	266
6.3.10.2.	Cassette e scatole.....	266
6.3.10.3.	Morsettiere di derivazione.....	266
6.3.10.4.	Cavi e conduttori .....	266
6.3.10.5.	Tubazioni .....	267

6.3.10.6.	Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale .....	267
6.3.10.7.	Modalità di realizzazione.....	274
6.3.11.	Tipologie di impianto.....	276
6.3.11.1.	Impianti sottotraccia .....	276
6.3.11.2.	Impianti "in vista" di tipo isolante.....	276
6.3.11.3.	Impianto di illuminazione di sicurezza.....	276
6.3.12.	Morsettiere di derivazione.....	277
6.3.13.	Cavi e conduttori .....	277
6.3.14.	Tubazioni.....	277
6.3.15.	Modalità di realizzazione.....	277
6.3.16.	Tipologie di impianto.....	278
6.3.17.	Prove, controlli, certificazioni.....	278
6.3.18.	Prove di accettazione in cantiere .....	278
6.3.19.	Prove e controlli iniziali.....	278
6.3.20.	Documentazione delle prove in cantiere .....	279
6.3.21.	Apparecchi illuminanti.....	280
6.3.22.	Componenti elettrici.....	280
6.3.23.	Installazione.....	280
6.3.24.	Prove, controlli, certificazioni.....	280
6.3.25.	Prove di accettazione in cantiere .....	280
6.3.25.1.	Prove e controlli iniziali .....	281
6.3.25.2.	Documentazione delle prove in cantiere .....	282
6.3.26.	Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici .....	283
6.3.27.	Finiture e allestimenti dei locali tecnici .....	283
6.3.28.	Pavimento in "duro" da muratore.....	283
6.3.29.	Equipaggiamento generale per tutti i locali tecnici .....	284
6.3.30.	Prove, controlli, certificazioni.....	285
6.3.30.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	285
6.3.30.2.	Prove e controlli iniziali .....	285
6.3.30.3.	Documentazione delle prove in cantiere .....	285

6.3.31.	Impianti speciali – Indicazioni generali .....	287
6.3.31.1.	Tubazioni .....	287
6.3.31.2.	Cassette e scatole.....	287
6.3.31.3.	Quadri di contenimento delle centrali di gestione.....	287
6.3.31.4.	Struttura dei quadri di contenimento di tipo metallico.....	287
6.3.31.5.	Struttura dei quadri di contenimento di tipo isolante per piccoli centralini.....	287
6.3.31.6.	Componenti base .....	288
6.3.31.7.	Collegamenti equipotenziali .....	288
6.3.31.8.	Riserva.....	289
6.3.31.9.	Marcature .....	289
6.3.31.10.	Componenti terminali .....	289
6.3.32.	Prove, controlli, certificazioni .....	291
6.3.32.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	291
6.3.32.2.	Prove e controlli iniziali .....	291
6.3.32.3.	Prove funzionali .....	292
6.3.32.4.	Documentazione delle prove in cantiere .....	293
6.3.33.	Sistema di controllo centralizzato.....	294
6.3.33.1.	Quadri dedicati.....	294
6.3.33.2.	Struttura .....	294
6.3.33.3.	Cablaggio interno.....	294
6.3.33.4.	Componenti base .....	294
6.3.33.5.	Morsettiere .....	295
6.3.33.6.	Collegamenti equipotenziali .....	295
6.3.33.7.	Riserva.....	295
6.3.33.8.	Marcature .....	296
6.3.33.9.	Accessori.....	296
6.3.34.	Collegamenti in campo .....	297
6.3.34.1.	Collegamenti elettrici.....	297
6.3.34.2.	Interfacciamento presso le apparecchiature in campo.....	297
6.3.35.	Prove, controlli, certificazioni .....	297

6.3.35.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	297
6.3.35.2.	Prove e controlli iniziali .....	298
6.3.35.3.	Prove funzionali .....	298
6.3.35.4.	Documentazione delle prove in cantiere .....	299
6.3.36.	Impianto di terra.....	300
6.3.36.1.	Indicazioni generali.....	300
6.3.36.2.	Dispersore di terra .....	300
6.3.36.3.	Conduttore di terra.....	301
6.3.36.4.	Collettore (o nodo) principale di terra .....	301
6.3.36.5.	Giunzioni e connessioni .....	301
6.3.36.6.	Piastre di misura equipotenziale .....	301
6.3.36.7.	Marcatura .....	301
6.3.36.8.	Collegamenti equipotenziali .....	302
6.3.37.	Prove, controlli, certificazioni .....	302
6.3.37.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	302
6.3.37.2.	Prove e controlli iniziali .....	303
6.3.37.3.	Documentazione delle prove in cantiere .....	303
6.3.38.	Limitatori di sovratensione (SPD).....	304
6.3.38.1.	Installazione di limitatori di sovratensione (SPD).....	304
6.3.39.	Prove, controlli, certificazioni .....	305
6.3.39.1.	Prove di accettazione in cantiere .....	305
6.3.39.2.	Prove e controlli iniziali .....	305
6.3.39.3.	Documentazione delle prove in cantiere .....	305
6.3.40.	Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti .....	306
6.3.40.1.	Finalita' – generalita' .....	306
6.3.40.2.	Normativa specifica di riferimento .....	306
6.3.40.3.	Accorgimenti antisismici - Criteri generali.....	307
6.3.40.4.	Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia .....	307
6.3.40.5.	Apparecchi illuminanti.....	308
6.3.40.6.	Posto operatore supervisione impianti.....	308



<b>6.4. APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI .....</b>	<b>310</b>
6.4.1. Conduttori, cavi, elettro condotti e accessori bassa tensione.....	310
6.4.2. Canalizzazioni e tubazioni .....	319
6.4.3. Quadri elettrici .....	326
6.4.4. Quadri elettrici .....	328
6.4.5. Distribuzione secondaria.....	330
6.4.6. Impianto di terra, equipotenzializzazione, protezione contro le scariche atmosferiche 336	
6.4.7. Apparecchi illuminanti .....	338
6.4.7.1. - Rilevatore di presenza e luminosità con controllo integrato DALI tipo BEG PD2N- M-DACO DALI-2.....	344
6.4.7.2. - Corpo Illuminante d'emergenza SE LINERGY PRODIGY XL.....	348
6.4.7.3. - Corpo Illuminante d'emergenza SE/SA IP65 LINERGY PRODIGY XL.....	349
6.4.7.4. - Corpo Illuminante DISANO CRIPTO SMALL 1711-----3000K.....	349
6.4.7.5. - Corpo Illuminante DISANO CRIPTO SMALL 1712-----3000K.....	356
6.4.7.6. Corpo Illuminante ARELUX XPUCK PK02WW-----3000K .....	358
6.4.8. Impianto cablaggio strutturato .....	361
6.4.9. Impianto Fotovoltaico .....	368

# DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI CENTRO PER L'EDUCAZIONE SPORTIVA E AMBIENTALE MEISINO CLUSTER 2 – RIQUALIFICAZIONE EX GALOPPATOIO

## 1. Capo Primo

---

### 1.1.1. *Oggetto dell'appalto*

L'appalto è dato a misura ed ha per oggetto l'esecuzione dei lavori per il Centro per l'educazione sportiva e ambientale Meisino, suddiviso in due Cluster, le cui opere vengono suddivise in Cluster 1 e Cluster 2; nel presente Capitolato verranno trattate le opere inerenti il Cluster 2.

Sono estranei dal presente atto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale i computi metrici estimativi allegati al Progetto.

### 1.2. Descrizione sommaria delle opere

Per maggiori descrizioni riguardanti le lavorazioni trattate nel presente capitolato si rimanda integralmente alla relazione tecnica: 3-104\_2\_ESE\_5057\_GEN-REL.SPEC.-3-00-Relazionetecnica.

#### 1.2.1. *Cluster 2*

La porzione oggetto d'intervento è, oltre al patrimonio naturale, la preesistenza storica sia dell'ex-Galoppatoio Militare che di alcuni manufatti che ne testimoniano la storia e la sua funzione nel tempo. Sono infatti presenti nel parco limitrofo all'edificio quattro ostacoli per cingolati, ora rovine, su cui la vegetazione ha preso piede, e che si sono così integrate nel paesaggio naturale.

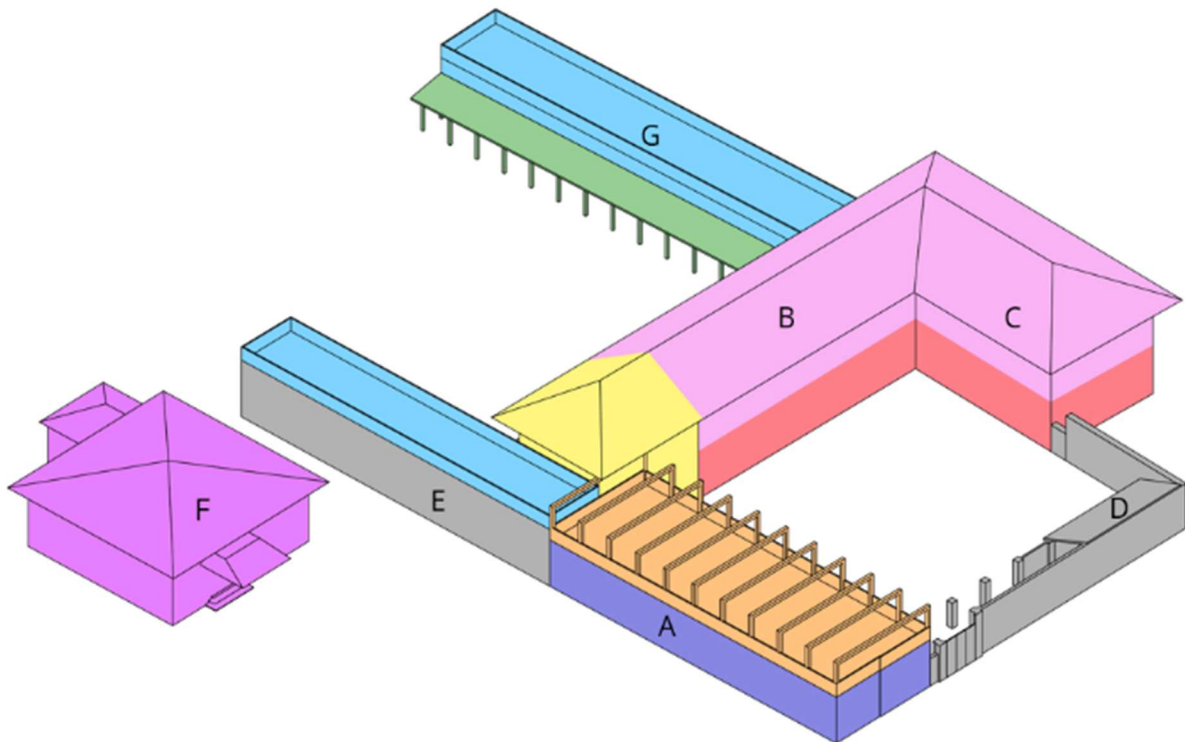
Il progetto intende mantenere e valorizzare queste strutture, integrandole ai percorsi didattici.

La descrizione di cui sopra ha carattere esemplificativo, per comprendere la complessità del progetto sarà necessario avvalersi delle relazioni e degli elaborati progettuali, ove le categorie di opere e di lavori previste sono meglio specificate.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite con estrema attenzione, soprattutto a causa della particolare ubicazione dovuta ai problemi di sovrapposizione fra l'utenza pedonale e il transito dei mezzi operativi.

L'opera dovrà essere eseguita in base alle indicazioni di cantierizzazione del Piano di Sicurezza, passando all'esecuzione della fase successiva quando saranno completati i lavori di quella precedente. In particolare la fase di esecuzione dei calchi per la realizzazione degli elementi da sostituire dovrà essere proceduta dalla verifica delle caratteristiche dimensionali degli stessi.

Si sottolinea che il computo, nell'identificazione degli edifici, fa riferimento al seguente schema:



## 2. Capo secondo

### 2.1. Qualità e provenienza dei materiali

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

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

L'Appaltatore dovrà impiegare materiali nuovi delle migliori qualità attualmente in commercio indicandone la provenienza, la marca ed ogni sua caratteristica per una completa definizione e potrà posarli in opera solo ad accettazione avvenuta della Direzione Lavori.

In relazione a quanto sopra l'Impresa dovrà presentare i materiali da impiegare, alla scelta ed approvazione della Direzione Lavori, che giudicherà sulle loro caratteristiche e qualità, determinando lo standard a cui dovrà uniformarsi tutta la fornitura.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche contenute nei Capitolati Speciali tipo per gli specifici settori d'intervento previsti al presente appalto ed essere conformi alle normative vigenti relative, ed in particolare per i seguenti materiali:

- acqua;
- sabbia, ghiaia, materiali anidri, pietre naturali;
- terra agraria;
- tubazioni e cavidotti;
- materiali per pavimentazioni;
- materiale edile
- materiale agrario;
- materiali diversi.

L'Appaltatore dovrà produrre per i materiali da impiegare, tutti i certificati di idoneità o equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, previsti dalle norme vigenti, oltre a quelli ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

### *2.1.1. Criteri Ambientali Minimi (CAM)*

I materiali, le forniture e le prestazioni previste nel presente Capitolato sono stati finalizzate a promuovere le soluzioni a minore impatto ambientale, i criteri di sostenibilità energetica e ambientale e le specifiche tecniche di riferimento, in ottemperanza al Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP) di cui alla Legge 296/2006 ed ai DM 11/04/2008 e DM 10/04/2013 da cui discende l'individuazione di criteri ambientali minimi (CAM) per le tipologie di opere previste in appalto e già normate con appositi decreti del Ministero dell'Ambiente:

- DM 7 febbraio 2023 - *Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e di arredi per gli esterni e l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni;*
- D.M. 23 giugno 2022 - *Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;*
- DM 27 settembre 2017 - *Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica;*
- DM n. 63 del 10 marzo 2020 - *Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde.*

I principi ed i criteri di cui trattasi dovranno trovare applicazione nella realizzazione delle opere previste in appalto da parte della Ditta esecutrice in modo tale da garantire lo sviluppo di un mercato di prodotti tracciati ed ecosostenibili, improntati, ove possibile al concetto del riciclo e del ciclo di vita dei prodotti stessi.

La Ditta esecutrice dovrà dimostrare la conformità dei prodotti ed il rispetto dei CAM tramite tutte le informazioni e le descrizioni utili ad una valutazione funzionale, estetica ed ambientale comprendente anche gli estremi del produttore, la denominazione commerciale degli articoli impiegati, i marchi e le certificazioni possedute a riguardo ed ogni altra dichiarazione di conformità prevista dalle norme citate.

E' demandata alla Direzione Lavori l'esecuzione di adeguati controlli per la verifica dei criteri ambientali minimi applicabili secondo le specifiche richiamate per ciascun prodotto già normato.

## 2.2. Materiali edili

I materiali occorrenti per i lavori oggetto del presente appalto devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale e dovranno presentare tutte le caratteristiche perché sia garantita la buona riuscita dei lavori.

Non si prescrive alcuna provenienza dei materiali, lasciando l'appaltatore libero di prelevarli dai siti che riterrà di propria convenienza, purché presentino i requisiti richiesti. Non saranno tuttavia messi in opera se prima non siano stati riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

Tale accettazione non esonera peraltro l'appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che o per difetti non visti, o per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera meno perfetta.

L'appaltatore dovrà prestarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori designati dalla Direzione Lavori, nonché alle relative tasse per il rilascio delle certificazioni.

I materiali che, a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, non saranno ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spesa dell'impresa appaltatrice, la quale non potrà accampare diritti e compensi di qualsiasi genere.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto, l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

L'appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese e rischio, i lavori che la Direzione Lavori accerti siano eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali che siano, per qualità, misura o peso, di cattiva qualità e/o diversi da quelli prescritti e accettati.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'appaltatore nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumenti dei prezzi, ed il computo metrico è fatto come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche scarsità nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minore lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

## **2.2.1.     *Requisiti dei materiali***

### **2.2.1.1.    *Acqua***

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque sono destinate.

### **2.2.1.2.    *Calci aeree***

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. del 16/11/39 n.2231.

### **2.2.1.3.    *Leganti idraulici***

I cementi e le calci idrauliche a lenta presa, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui alla L. del 26/05/65 n.595, ed ai DD.MM del 03/06/68, 31/08/72, 20/11/84, 09/03/88, 13/09/93 e successive modificazioni ed integrazioni.

### **2.2.1.4.    *Inerti per strutture in muratura e conglomerati cementizi***

La ghiaia, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. del 14/02/92 e successive modificazioni ed integrazioni.

#### **2.2.1.5. Pietrischi, graniglie e sabbie per opere stradali**

- Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno rispondere ai requisiti di cui al fascicolo n.4 anno 1953 del C.N.R. e successive modificazioni ed essere esenti da materie terrose ed organiche, provenire da rocce compatte di elevata durezza; saranno forniti in elementi assortiti e precisamente il pietrisco da cm.7 a cm.5 e da cm.5 a cm.3; il pietrischetto da cm.3 a cm.1,5; la graniglia da cm.1,5 a cm.0,3.

#### **2.2.1.6. Laterizi**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme di accettazione del D.M. 27.07.1985 e successive integrazioni e modificazioni ed alle norme UNI 8942/2.

#### **2.2.1.7. Materiali ferrosi**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto

-acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. del 14/02/92, attuativo della L. n.1086/71, relative circolari esplicative e successivo D.M. LL.PP. del 09/01/96;

-lamierino di ferro per la formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 mm.;

-acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare i requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. del 14/02/92, attuativo della L. n.1086/71, relative circolari esplicative e successivo D.M. LL.PP. del 09/01/96;

Tutti gli altri materiali occorrenti e non espressamente menzionati, dovranno corrispondere alle prescrizioni generali espresse in principio e saranno delle migliori qualità esistenti in commercio e di gradimento della D.L.

#### **2.2.2. Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni in elevazione secondo linee obbligate, devono essere eseguite con ordine e le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue strutture e murature e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodi o disturbi.

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle necessarie puntellature per sostenere le parti

che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno a carico e spese dall'appaltatore e senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

I ponteggi e i palchi di servizio sono, in ogni caso a carico dell'appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili che la D.L. ordinasse di reimpiegare, devono essere opportunamente scalcinati, puliti e custoditi nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa.

Tutti i materiali, sia di scarto che di recupero, provenienti dalle demolizioni e rimozioni, devono essere, sempre dall'appaltatore, trasportati fuori del cantiere nei punti indicati, od in rifiuto alle pubbliche discariche.

Resta inteso che la Stazione Appaltante rimane proprietaria dei materiali demoliti o rimossi.

### 2.2.3. Scavi in genere - indagini - opere di sostegno

Per i progetti e per l'esecuzione di indagini sui terreni, per il progetto, la costruzione, il collaudo di opere di sostegno, manufatti di materiali sciolti, opere di fondazione, si applicano le apposite norme tecniche emanate con D.M. del 11/03/88.

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

- per la ricognizione preliminare all'escavazione da condurre con apparecchiature idonee alla rilevazione di masse metalliche interrate;
- per il taglio e lo scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- per aggotamenti ed esaurimenti di acqua di qualunque entità per tutta la durata dei lavori;
- per ponteggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o in rifiuto, a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per la regolarizzazione delle scarpate e pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acque od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellamenti, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente articolo, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e del acciaio;
- per impalcature, ponti da costruzioni provvisori occorrenti per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc..



#### 2.2.4. Opere provvisionali

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori.

La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei lavori.

Nella realizzazione delle opere provvisionali la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori. Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

#### 2.2.5. Malte e conglomerati cementizi

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1° Malta comune:	
Calce comune in pasta	0,45 m <sup>3</sup>
Sabbia	0,90
2° Malta semidraulica di pozzolana:	
Calce comune in pasta	0,45
Sabbia	0,45
Pozzolana	0,45
3° Malta idraulica:	
Calce idraulica	<calce> q
Sabbia	0,90 m <sup>3</sup>
4° Malta idraulica di pozzolana:	
Calce comune in pasta	0,45 "
Pozzolana	0,90 "
5° Malta cementizia:	
Agglomerante cementizio a lenta presa	<agglom.1> q
Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
6° Malta cementizia (per intonaci):	

Agglomerante cementizio a lenta presa	<agglom.2> q
Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
7° Calcestruzzo idraulico (per fondazione):	
Malta idraulica	0,45
Pietrisco o ghiaia	0,90
8° Smalto idraulico per cappe:	
Malta idraulica	0,45
Pietrisco	0,90
9° Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):	
Cemento normale (a lenta presa)	2,00 q
Sabbia	0,400 m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,800

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa appaltante 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 essere misurati ad ogni impasto con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei lavori e che l'Impresa appaltante 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 eseguito sopra aree convenientemente pavimentate, a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

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

Nella composizione di calcestruzzi con malta 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 risulti uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni del D.M. del 14/02/92, così come modificato dal D.M. del 09/01/96.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con prove di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in tale rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori devono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

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

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

### 2.2.6. *Laterizi*

I mattoni, all'atto del loro impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'intorno e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8, né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per fornire maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi nelle murature in mattoni dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza fissati. Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegate a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di miglior 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 le connessioni di faccia a vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le

connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

### **2.3. Materiali per opere a verde**

E' a carico dell'Appaltatore, perché da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'Appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività di propria iniziativa, o, in difetto, su richiesta del Direttore dei Lavori, alla preventiva campionatura di componenti, materiali e accessori, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura e l'esecuzione, da parte del Direttore Lavori stesso.

I campioni e le relative documentazioni, accertati e controfirmati dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore o da suo rappresentante, devono essere conservati a cura e spese dell'Appaltatore nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le campionature dovranno essere accompagnate, a titolo esemplificativo, oltre che dalle certificazioni comprovanti le caratteristiche prestazionali richieste, dalla relativa documentazione tecnica a verificarne le caratteristiche prestazionali, e, ove necessario, da grafici illustrativi e dai rispettivi calcoli giustificativi.

Sono compresi nelle campionature i prototipi e/o pezzi speciali eventualmente previsti dal Progetto.

E' altresì a carico dell'Appaltatore l'esecuzione delle prove richieste dal Direttore dei lavori e/o dagli incaricati per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche prestazionali di componenti e materiali, con l'onere per lo stesso Appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal Direttore dei Lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.

L'esito favorevole delle verifiche non esonera l'Appaltatore dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto qualora, sia successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse, che in sede di collaudo e fino allo scadere della garanzia, venga accertata la non corrispondenza dei materiali alle prescrizioni contrattuali, l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali medesimi, all'effettuazione delle verifiche e delle prove, alla rimessa in pristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire le sostituzioni e le modifiche; l'Appaltatore sarà obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, non emetterà il verbale di ultimazione dei lavori fin quando

non avrà accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Nonostante l'esito favorevole di tali verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito, anche dopo l'approvazione del collaudo da parte della Stazione appaltante e fino al termine del periodo di garanzia.

### **2.3.1. Prescrizioni particolari sui materiali e sulle forniture**

In relazione alla continua evoluzione delle norme Tecniche sui diversi materiali ed indipendentemente dai riferimenti normativi individuati nel presente Capitolato Speciale d' Appalto, i materiali medesimi dovranno in ogni caso rispettare le norme vigenti al momento del loro effettivo utilizzo.

### **2.3.2. Prescrizioni particolari per terre e rocce da scavo.**

I materiali (sciolti, anidri, inerti ecc..) di origine naturale da impiegarsi nelle opere di cui al presente appalto per riempimenti, reinterri, sottofondi e modellazioni saranno sostanzialmente:

- materiale ghiaio – terroso per riempimenti, reinterri e modellazioni;
- misto granulare anidro per sottofondi di pavimentazione, conforme alle prescrizioni della Città,
- misto granulare frantumato stabilizzato per sottofondi di pavimentazione;
- polvere di roccia per finitura superficiale delle pavimentazioni dei sentieri;
- terra di coltura per il completamento degli strati superficiali di reinterri e modellazioni delle zone da inerbire.

Tutti i materiali di cui trattasi, oltre a quelli parimenti derivanti dallo sfruttamento di suoli e terreni naturali (sabbie, ghiaie, pietrischi, ecc) che potranno eventualmente essere utilizzati nel corso dei lavori per analoghi impieghi, dovranno provenire da cave autorizzate alla coltivazione dei materiali medesimi secondo la legislazione vigente su cave e torbiere ed accettate dalla Direzione Lavori.

Per l'accettazione e l'impiego in cantiere dei materiali di cava la Ditta appaltatrice dovrà produrre la seguente documentazione:

- autorizzazione alla coltivazione della cava rilasciata dall'Amministrazione competente (Comune, Provincia, Regione);
- certificazione dei materiali prodotti (marcature CEE, certificati di controllo di qualità della produzione, altro);
- campionature e prove di laboratorio;

- eventuale dichiarazione del produttore che il materiale fornito è parte della produzione corrente dell'attività della cava.

Qualora la Ditta appaltatrice intenda approvvigionarsi da fonti diverse da cave autorizzate, fatta salva la perfetta rispondenza delle caratteristiche dei materiali alle prescrizioni del presente Capitolato e previa accettazione della Direzione Lavori, i materiali forniti e le modalità di reperimento dei medesimi dovranno necessariamente ricadere nelle procedure previste dalla normativa su rocce e terre da scavo riportate nel D.Lgs 152/2006 e smi.

Ai fini della necessaria verifica della rispondenza alla normativa delle forniture suddette, dovrà essere preventivamente prodotta alla Direzione Lavori la documentazione completa richiesta dalle procedure di legge.

In ogni momento tali materiali dovranno essere distinguibili ed opportunamente segnalati.

### 2.3.3. *Materiale agro-inerte*

#### 2.3.3.1. *Terreno di riporto*

Il terreno di riporto, ove necessario, sarà derivante dalle opere di scavo previste dal progetto; sarà misurato in volume di terreno smosso, effettivamente posato in cantiere, espresso in metricubi.

#### 2.3.3.2. *Substrato di coltivazione*

Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame, terricciati di castagno, terricciati di bosco) o altri substrati indicati nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 in purezza o con aggiunta di componenti minerali (sabbia, argilla espansa, vermiculite, pomice, ecc.), miscelati tra loro in proporzioni note al fine di ottenere un substrato idoneo alla crescita delle piante che devono essere messe a dimora.

Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità elettrica in estratto a saturazione (Ece), e quant'altro richiesto dalla Direzione Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S.).

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno.

Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi.

Si potranno utilizzare anche compost provenienti da rifiuti organici e fanghi provenienti da impianti di depurazione civile, nel rispetto delle prescrizioni analitiche e di processo di cui alla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 emanata in autorizzazione a quanto disposto dal DPR

915/82 e ss.mm. e ii., previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori, escludendo comunque le superfici a prato a diretto contatto con il pubblico (campi-gioco, impianti sportivi, giardini, ecc.).

Il substrato di coltivazione standard dovrà contenere circa il 20 % di torba, il 10% di compost, 10 % di sabbia di fiume vagliata, 60 % di terricci vari, aggiunta di concime minerale complesso(12:12:12+2Mg) a lenta cessione, con pH neutro, la sostanza organica dovrà essere in stato idoneo di umificazione, inoltre la miscela dovrà essere macinata e vagliata. Questa composizione dovrà essere modificata secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori in relazione al tipo di pianta che dovrà ospitare il terriccio. Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc.

I substrati di coltivazione saranno misurati in volume di materiale, effettivamente sparso nel terreno, espresso in litri.

#### 2.3.3.3. *Concimi*

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.

I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche di legge.

I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare le dosi di concime e/o la loro qualità, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto.

I concimi saranno misurati a peso di materiale, effettivamente sparso sul terreno, espresso in chilogrammi.

#### 2.3.3.4. *Ammendanti e correttivi*

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso.

Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo (almeno 9 mesi) e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive.

Il compost deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e vagliato con setacci di 20 mm di maglia, deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche.

Per il compost e il letame la Direzione Lavori si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche delle analisi se lo ritenga necessario.

Le quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc. I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. Gli ammendanti e correttivi saranno misurati in peso del materiale secco, effettivamente miscelato al terreno di cantiere, espresso in chilogrammi se forniti sfusi, in litri se forniti in sacchi.

#### **2.3.3.5. Pacciamatura**

Col termine pacciamatura si intende una copertura del terreno con diversi scopi (controllo infestanti, riduzione evapotraspirazione, regolazione termica, ecc.). La pacciamatura può essere costituita da materiali naturali o di sintesi.

Possono essere richiesti materiali sfusi come: corteccia di conifere, cippato di legno misto, ghiaia e ciottoli.

In questo caso il legno proveniente dalle potature in loco sarà cippato e diventerà pacciamatura da utilizzare nelle zone richieste dal progetto.

La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

In progetto possono venire richiesti teli pacciamanti sintetici (teli in poliestere, teli anti-alga o film plastici) o teli di origine organica (tessuto non tessuto, tessuto non tessuto ricoperto di fibre vegetali, tessuti protettivi biodegradabili). In entrambi i casi i tessuti devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne devono trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore verde, nero o marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno.

In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

La corteccia di conifere e il cippato sono misurati in volume di materiale effettivamente posato al suolo, espresso in metri cubi, se sfusa, ed in litri se in sacchi.

I teli pacciamanti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati.

#### **2.3.3.6. Geotessuti**

I geotessuti dovranno essere in stuoie di juta o di cocco, comunque completamente degradabili entro 3 anni dalla posa, con funzione antierosiva.



Tali materiali dovranno essere consegnati negli imballi originali, attestanti qualità e caratteristiche del contenuto. Il direttore lavori può richiedere un controllo di verifica, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche adatte.

I geotessuti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati.

#### **2.3.3.7. Fitofarmaci**

I fitofarmaci da impiegare dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con le indicazioni prescritte per legge sull'etichetta.

I fitofarmaci individuati dovranno riportare in etichetta la registrazione per l'impiego su verde ornamentale e nei confronti dell'avversità da combattere. Inoltre tali prodotti dovranno rispettare la normativa vigente (Decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150).

I fitofarmaci saranno misurati in volume per i liquidi e in peso per quelli polverulenti, di materiale effettivamente distribuito in cantiere, espresso in litri o chilogrammi.

#### **2.3.3.8. Acqua**

Il Committente fornirà gratuitamente una o più prese d'acqua all'Appaltatore nel luogo dei lavori. Qualora questa non fosse disponibile, l'impresa si approvvigionerà con mezzi propri. L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive per le piante o sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

Se richiesto dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà effettuare un controllo periodico dell'acqua e dovrà fornire analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo (S.I.S.S.). Potranno essere scartate quelle acque che in base al tipo di suolo (presenza di elementi critici), al tipo di piante da irrigare e al quantitativo annuo, possano creare danni alla vegetazione o accumuli di elementi tossici nel terreno.

Caso frequente è l'approvvigionamento idrico in acquedotto per l'irrigazione di aiuole di acidofile in cui l'acqua ricca di Cl neutralizza l'acidità del suolo.

Sono da evitare le acque provenienti da rogge o fossati per l'irrigazione dei prati a causa del forte contenuto in semi di infestanti.

L'acqua deve essere somministrata a una temperatura non inferiore ai  $\frac{3}{4}$  °C di quella dell'aria, comunque con temperatura > 15°C, altrimenti tali liquidi potrebbero determinare turbe nell'assorbimento radicale o ritardi vegetativi.

Le acque che presentino un elevato quantitativo di sostanze in sospensione dovranno essere filtrate opportunamente, per evitare l'usura e l'intasamento degli impianti irrigui.

Il pH dell'acqua deve essere compreso tra 6 e 7,8, valori superiori o inferiori potrebbero creare squilibri e rendere immobilizzati elementi nutritivi.

L'acqua sarà misurata in volume, effettivamente utilizzata in cantiere, espresso in metri cubi.

### 2.3.3.9. Componenti per l'irrigazione

Tutti i materiali da utilizzare per l'impianto di irrigazione dovranno essere di ottima qualità, di materiale atossico, provenienti da ditte nel settore, totalmente compatibili tra loro.

All'interno dei pozzetti si dovrà utilizzare raccorderia in polipropilene resistente alle tensioni provocate dall'assestamento delle tubazioni, al di fuori in materiale plastico.

Le tubazioni dovranno essere in Polietilene Alta o Bassa Densità, minimo PN6 per condotte in pressione, (per tubazioni di diametro 75mm occorre PN 12), le tubazioni e la raccorderia dovrà essere in materiali resistenti e adeguati alle necessità dell'impiego specifico.

Nel caso in cui sia a carico dell'Appaltatore la fornitura e la messa in opera del bauletto d'allacciamento alla rete idrica, per il contenimento del relativo contatore, la posizione del manufatto sarà indicata dalla Direzione Lavori. I componenti per l'irrigazione saranno misurati a numero, nel caso delle tubazioni saranno misurate a metro lineare, effettivamente montati o posati in cantiere.

### 2.3.3.10. Tubo per drenaggio

Il tubo circolare da drenaggio, deve essere in PVC duro o PEAD, corrugato, flessibile di diametro 6-12 cm, fatto salvo quanto diversamente prescritto in progetto.

I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi.

Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187, che si intendono integralmente trascritte.

Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5% dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza. Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi. Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%. I tubi per drenaggio saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

### 2.3.3.11. Tubo corrugato flessibile

Il tubo corrugato flessibile in PVC duro a doppia parete (rivestito internamente da una guaina plastica), corrugato, flessibile.

I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi.

Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187, che si intendono integralmente trascritte.

Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5% dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza.

Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi. Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%.

I tubi corrugati flessibili saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

#### **2.3.3.12. Prodotti a base di legno**

Si intendono quei prodotti derivanti dalla lavorazione e/o trasformazione del legno.

Il legname non deve presentare nessun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso. In qualunque caso non è ammessa la presenza nel legno di insetti, larve, uova, muffe o fenomeni di marcescenza, non sono ammissibili le cipollature del legno, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza al gelo o a fulmini, le perforazioni dovute al vischio.

Se non specificato in progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, si dovranno utilizzare specie che diano legni con ottime caratteristiche di stabilità in riferimento al rigonfiamento e al ritiro conseguente alle variazioni di umidità.

La fornitura di legname dovrà corrispondere alle dimensioni e caratteristiche specificate in progetto, con una tolleranza del diametro o dello spessore di 2 mm e di 5 mm per la lunghezza o larghezza.

Il legname non dovrà avere umidità superiore al 15% misurata secondo la norma UNI9021/2. Tutto il legname dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino nell'ambiente sostanze nocive per l'uomo o per la vegetazione. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il certificato del prodotto da impiegare che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze utilizzate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati e le quantità impiegate.

Nel caso in cui la Direzione Lavori lo autorizzi, i trattamenti potranno essere eseguiti in cantiere, le sostanze usate dovranno essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che ne attesti l'efficacia e le modalità di utilizzo.

Il legname da utilizzare come tutore per le piante, dovrà essere appuntito sul lato con il diametro maggiore, diritto, oltre ad avere tutte le caratteristiche sopradescritte.

Il legname sarà misurato in base alle prescrizioni progettuali.

#### **2.3.4. Materiali vegetali**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc.) necessario all'esecuzione dei lavori.

Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative:

- Direttiva 2000/29/CE del Consiglio dell'8 maggio 2000 e ss.mm.ii. concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità;
- Decreto Legislativo n. 214 del 19 agosto 2005 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali;
- Decreto Legislativo n.84 del 9 aprile 2012
- Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214, recante attuazione della direttiva 2002/89/CE, concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità, a norma dell'articolo 33 della legge 4 giugno 2010, n.96;

Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 12 novembre 2009 - Determinazione dei requisiti di professionalità e della dotazione minima delle attrezzature occorrenti per l'esercizio dell'attività di produzione, commercio e importazione di vegetali e prodotti vegetali;

Sezione VIII *Nuove varietà vegetali* indicate nel D.Lgs.10 febbraio 2005,n.30;

legge 22 maggio 1973, n 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento".

L'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla Direzione Lavori la provenienza del materiale vegetale, quest'ultima si riserva la facoltà di effettuare, insieme all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza per scegliere le singole piante, riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

L'Appaltatore dovrà fornire le piante coltivate per scopo ornamentale, preparate per il trapianto, conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali garantire la corrispondenza al: genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste, nel caso sia indicato solo il genere e la specie si intende la varietà o cultivar tipica. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà o cultivar) in base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice articolo 1969), inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Nel caso in cui il cartellino identifichi un gruppo di piante omogenee su di esso andrà indicato il numero di piante che rappresenta.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante" ai sensi del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.214.

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti.

Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità.

All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc..) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc.), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo; corrispondenti alla forma di allevamento richiesta: le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad alberetto, a palla, ecc.. corrispondenti alle tecniche di trapianto richieste: contenitore, zolla, radice nuda. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli, pring Ring System, Root Control Bag, Plant Plast, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta.

Previa autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'internodi contenitori biodegradabili a perdere. Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica. Le piante a radice nuda, vanno espianate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature. Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato; corrispondenti alle dimensioni richieste: litri e/o diametro del contenitore, classe di circonferenza del fusto, classe di altezza della pianta, diametro della chioma, ecc.,... Col termine di piante in "vasetto" si intende quel materiale vegetale nella prima fase di sviluppo con 1 o 2 anni di età.

Tutte le piante dovranno essere di ottima qualità secondo gli standard correnti di mercato "piante extra" o come si usava in passato "forza superiore".

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie quando presenti dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

#### 2.3.4.1. *Trasporto del materiale vegetale*

Come trasporto si intende lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al cantiere e al posizionamento nella dimora definitiva. In considerazione del fatto che si movimentano piante vive, andranno adottate tutte le precauzioni necessarie durante il carico, il trasporto e lo scarico per evitare stress o danni alle piante. L'Appaltatore dovrà vigilare che lo spostamento avvenga nel miglior modo possibile, assicurandosi che il carico e scarico come il trasferimento sia eseguito con mezzi, protezioni e modalità idonee al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami, la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si seccino.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30–50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. Nel caso di trasporto di piante di grandi dimensioni in cui non sia possibile coprirle con telo, il fusto, le branche primarie e secondarie andranno avvolte con juta per evitare il disseccamento e l'ustione, mentre la zolla dovrà essere protetta dalle radiazioni solari con un telo scuro.

Le piante che subiscono il trasporto dovranno mantenere un adeguato tenore di umidità, onde evitare disidratazione o eccessiva umidità che favorisce lo sviluppo di patogeni. Si dovrà prestare attenzione nel caricamento su mezzi di trasporto, mettendo vicino le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate. Le piante non dovranno

essere sollevate per la chioma ma per il loro contenitore o zolla. Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile. Per gli arbusti o piccoli alberi, si auspica l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. L'Appaltatore potrà raccogliere le piante all'interno di cassette, cassoni o altro contenitore idoneo per il migliore e più agevole carico, scarico e trasporto del materiale. Nel caso si vogliano sovrapporre le cassette, quelle inferiori devono avere un'altezza superiore alle piante che contengono per evitare lo schiacciamento.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, o la bagnatura delle piante tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi coibentati o con cella frigorifera, si dovrà evitare che la temperatura all'interno del mezzo oltrepassi i 28°C o scenda sotto i 2°C (temperature minime superiori sono richieste nel caso di trasporto di piante sensibili al freddo). Si auspica l'uso di veicoli muniti di pianali per evitare l'eccessiva sovrapposizione delle piante che si potrebbero danneggiare.

Si dovrà fare in modo che il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva sia il minore possibile e che le piante giungano in cantiere alla mattina, per avere il tempo di metterle a dimora o di sistemarle in un vivaio provvisorio, preparato precedentemente in cantiere.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i piani di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato. L'Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate, come indicato precedentemente, quando l'Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

#### 2.3.4.2. Alberi

Per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree in o prive di copertura arbustiva e arborea si metteranno a dimora alberature autoctone per favorire la rinaturalizzazione dell'area e negli interventi di consolidamento di versanti da riprofilare si impianteranno anche arbusti oltre nelle aree che si vogliono proteggere e filtrare visivamente. Essi sono disponibili (o forniti) a radice nuda e/o in zolla e/o in contenitore.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o di gelo invernale.

Si ribadisce che le piante dovranno essere autoctone, originarie della flora spontanea locale o coltivate da semi di piante locali (conservazione e produzione *ex situ*).

Il ripristino della vegetazione costituirà un consolidamento del substrato e un miglioramento ambientale dal punto di vista eco sistemico e quindi un vantaggio sia per la flora sia per la fauna.

Le dimensioni degli alberi dovranno essere misurate come indicato di seguito:

circonferenza del fusto: misurata a 130 cm di altezza oltre il colletto

altezza dell'albero: distanza tra il colletto e l'apice della pianta;

altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80–2m, per gli alberi che andranno a costituire viali, dovranno avere un'altezza di impalcatura di almeno 2,5m.

diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per gli altri alberi, dovrà essere proporzionata al diametro del tronco.

Gli alberi devono essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (alberature per riforestazioni, macchie, esemplari isolati, ecc.).

Il fusto dovrà essere diritto ed assurgente. Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici, o segni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di scortecciamento.

La chioma dovrà essere a forma libera, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una "freccia" centrale, sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa, salvo quanto diversamente specificato nel progetto o richiesto dalla Direzione Lavori.

Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza.

Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti, questi dovranno essere almeno tre ed equivalenti come diametro, distribuiti in maniera Equilibrata.

Le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno) in base alle seguenti indicazioni: specie a foglia caduca, fino alla circonferenza di 12-15 cm almeno un trapianto, fino a 20-25 cm almeno due trapianti, fino a 30-35 cm almeno tre trapianti; sempreverdi: fino all'altezza di 2-2,5 m almeno un trapianto, fino a 3-3,5 m almeno due trapianti, fino a 5 m almeno 3 trapianti.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli con diametro superiore a 1 cm.



Gli alberi dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle disposizioni progettuali, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

Per le piante in zolla, questa dovrà avere le seguenti dimensioni: diametro pari a dieci volte quello del tronco, misurato a 100 cm dal colletto, con un'altezza della zolla di almeno 4/5 del suo diametro. Per quanto riguarda le conifere, la zolla dovrà avere diametro pari al 15% dell'altezza totale della pianta e altezza paria  $\frac{3}{4}$  del diametro della zolla.

Se il progetto richiede piante in zolla e l'Appaltatore per suo interesse dispone di piante in contenitore, queste potranno essere accettate dalla Direzione Lavori purché abbiano le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi, senza però aver diritto ad alcun maggior compenso.

Nel caso vengano richieste dal progetto piante forestali, queste devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto, realizzate con seme di provenienza locale, con un minimo di 3 anni di età, essere ben conformate, avere subito almeno un trapianto, essere poste in contenitori per le conifere, a radice nuda o contenitore per le caducifoglie.

Per "esemplari" si intendono quegli alberi di grandi dimensioni, in relazione alla specie di appartenenza, che presentino un particolare valore ornamentale. Dovranno essere stati allevati i solamente per questo scopo. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sceglierle in vivaio a suo insindacabile giudizio. Queste piante dovranno avere subito regolari trapianti in base al numero di anni di età (almeno un trapianto ogni 4 anni di età), oltre al rispetto dei parametri sopraccitati. Gli alberi vengono misurati in base alle caratteristiche sopra citate e al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato

#### 2.3.4.3. *Arbusti*

Gli arbusti devono essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma.

Gli arbusti e i cespugli se di specie autoctona devono provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari, fresche, sane e prive di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Negli arbusti e cespugli forniti in zolla o in contenitore, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro degradabile (juta, reti di ferro non zincate, ecc.).

In questa categoria vengono collocate anche le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti che oltre alle caratteristiche sopra descritte si differenziano perché dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla, con due vigorosi germogli della lunghezza indicata in progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo).

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

#### 2.3.4.4. *Erbacee*

Le piante erbacee potranno essere richieste sia annuali, biennali o perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali.

La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Le erbacee dovranno essere fornite in contenitori di plastica o materiale biodegradabile delle dimensioni richieste dall'elenco prezzi.

Le erbacee palustri indicate nel progetto dovranno essere fornite in contenitori predisposti alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

Gli arbusti vengono misurati in base al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato.

#### 2.3.4.5. *Sementi*

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente al genere, specie e varietà richieste, fornite nella confezione originale sigillata, munite di certificato di identità e di autenticità con indicato il grado di purezza (minimo 98%), di germinabilità (minimo 95%) e la data di confezionamento stabilita dalle leggi vigenti, inoltre dovrà essere munito della certificazione del C.R.E.A. (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria).

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi), sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori. Per evitare il deterioramento delle sementi non immediatamente utilizzate, queste dovranno essere poste in locali freschi e privi di umidità. Le sementi saranno misurate a peso di materiale effettivamente seminato in cantiere, espresso in chilogrammi.

### **2.3.5. Materiale per arredi**

#### **2.3.5.1. Ferramenta**

Tutta la ferramenta sarà in acciaio inox e dovrà essere di adeguata robustezza, di perfetta esecuzione e calibratura e di ottima finitura; dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche correlate a ciascun tipo di infisso e sarà completa di ogni accessorio, sia di montaggio che di funzionamento. Resta comunque inteso che qualunque sia il tipo di ferramenta da collocare in opera, l'Appaltatore sarà tenuto a fornire la migliore scelta commerciale ed a sottoporre la campionatura alla Direzione Lavori per la preventiva accettazione.

#### **2.3.5.2. Materiali non normati**

Per tutti i materiali dei quali non si dispone di norme di riferimento italiane o anche europee, l'Amministrazione può, a suo insindacabile giudizio, riferirsi alle norme che tutelano il manufatto. Per tutti gli altri materiali e manufatti previsti nell'elenco delle voci, ma non specificati o descritti nei successivi articoli, la Società si atterrà alle richieste ed indicazioni che l'Amministrazione riterrà opportuno adottare.

## **2.4. Opere edili**

### **2.4.1. Murature in genere**

Nelle costruzioni in muratura dovranno essere rispettate le norme tecniche approvate con i DD. MM. sel 24/01/86, 20/11/87 e 16/01/96, nonché tutte le normative vigenti al momento della esecuzione dei lavori

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

All'innesto dei muri da costruirsi in tempi successivi dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, dovranno essere sospesi nel periodo di gelo nel quale la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

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

#### 2.4.2. *Intonaci*

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti soltanto in stagione opportuna, quando le murature siano asciutte, dopo aver rimosso dai giunti la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa; Non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti, (siano essi lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro). Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere tale da evitare scoppiettii, fioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore l'esecuzione di tutte le riparazioni occorrenti.

La sabbia da impiegarsi nello strato più superficiale sarà a grana fine e dovrà essere prelevata da zone idonee. Ad opera compiuta l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

##### 2.4.2.1. *Intonaci contro l'umidità*

Ove necessario si provvederà all'esecuzione di sistemi deumidificanti adatti per il risanamento di murature interne ed esterne in pietra, mattoni e miste, degradate ed interessate da umidità di risalita capillare, e composto da malta da rinzaffo a base di cemento, pozzolana (trass), sabbia dolomitica resistente al gelo e additivi, rivestimento minerale a base di cemento, sabbia fine e additivi impemeabilizzanti, intonaco di fondo intermedio e strato finale a base di trass, calce e sabbia, applicato a più mani fino al raggiungimento dello spessore di ca. 40 mm, e adatto per la sistemazione di intonaci fuori terra degradati dalla presenza di sali e umidità di risalita. Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche tecnico-prestazionali ed applicative peculiari: specifico come rinzaffo e intonaco per il risanamento di vecchie murature umide, adatto per l'applicazione manuale o con macchina intonacatrice su murature interne ed esterne, vecchie e nuove, in pietra, laterizio, mattone, tufo o mista, dove si necessita l'utilizzo di un intonaco naturale molto traspirante; adatto per interventi di ristrutturazione e risanamento di vecchi edifici, per interventi di recupero e restauro monumentale in totale compatibilità con i materiali originari utilizzati in passato.

##### 2.4.2.2. *Intonaci anti-muffa*

Dovrà essere prevista anche la fornitura e posa in opera di sistema di risanamento per la protezione dalle muffe superficiali e dall'umidità ambientale mediante l'applicazione di pannelli in silicato di calcio leggero per interni, ad elevata alcalinità (ph basico che impedisce lo sviluppo di muffe) e permeabilità al vapore (consente la ri-evaporazione dell'umidità e dell'acqua assorbite dal pannello), a bassa conduttività termica (permette un innalzamento della temperatura superficiale interna del muro e, unitamente alla sua elevata capillarità, di prevenire la formazione di condense), con struttura

porosa che consente l'assorbimento dell'umidità presente nel supporto murario offrendo un effetto igro-regolatore per l'umidità ambientale, ecologici a basso impatto ambientale, ecosostenibili, altamente traspiranti, incombustibili, non infiammabili, completamente riciclabili a fine vita, ad elevata capacità igroscopica (capillarmente attivi), composti da sabbia di quarzo, calce aerea, fibre di cellulosa (completamente privo di cemento).

#### *2.4.2.3. Liquidi svernicianti*

Secondo la committenza, ove si scelga di procedere alla rimozione degli intonaci esistenti, si procederà all'utilizzo di un liquido sverniciante inodore a base di solventi in emulsione acquosa, adatto per asportare tinteggi resinosi e rivestimenti plastici.

Scrostatura di vecchie pitture organiche mediante l'applicazione di liquidi, a base di solventi in emulsione acquosa, esente da fluoroclorocarburi FCC, clorocarburi CC e idrocarburi aromatici. L'Impresa appaltante dovrà accertarsi preventivamente che il campo applicativo sia conforme a quanto contenuto nella scheda tecnica del produttore.

#### *2.4.2.4. Indicazioni generali*

Le lavorazioni devono attenersi scrupolosamente al progetto esecutivo e alle disposizioni tecniche del Direttore dei Lavori o della Committenza, conformandosi nella loro realizzazione, a tutte le prescrizioni contenute contrattualmente nel capitolato d'appalto. Saranno compresi nel prezzo la fornitura dei materiali con il relativo trasporto degli stessi a piè d'opera, l'esecuzione a regola d'arte, il controllo del livello massimo della muratura degradata mediante misurazione con apposito strumento igrometrico, l'asportazione dell'intonaco danneggiato fino ad una quota di 80 cm oltre il livello raggiunto dall'umidità, l'asportazione della malta tra le fughe per una profondità di 20 mm, l'eventuale sostituzione di elementi friabili, la spazzolatura a secco sulla superficie priva di intonaco, la rimozione immediata del materiale demolito contenente sali idrosolubili, l'allontanamento di residui di polvere con getti d'aria, la bagnatura per inumidire murature fortemente assorbenti, la stuccatura di avvallamenti o buchi e l'arrotondamento di eventuali spigoli, la riquadratura di aperture come porte, finestre, nicchie con l'installazione di angolari di protezione in acciaio, la protezione da rapida essiccazione al sole o vento con eventuale bagnatura superficiale, la protezione di tutti gli elementi presenti che non sono da intonacare con la relativa rimozione al termine delle lavorazioni, i ponteggi interni e/o esterni fino ad un'altezza di 3,5 m, i campioni richiesti dalla direzione lavori prima della fase esecutiva, la rifinitura corretta di punti particolari come nicchie, mensole e angoli, la pulizia finale con l'asportazione dei detriti e polvere, il trasporto delle macerie al piano di carico con lo sgombero e trasporto alle pubbliche discariche, i corrispettivi per diritti di discarica, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente per eseguire l'opera a regola d'arte.

### 2.4.3. Pareti e coperture di nuova costruzione

#### 2.4.3.1. Parete esterna e copertura in pannelli coibentati

Nel caso delle porzioni sopraelevate l'Impresa potrà proporre differenti tipologie di pannello, purché esse rispettino le condizioni richieste da normativa e che garantiscano il buon isolamento tecnico e acustico, costituiti da un pannello monolitico coibentato delle seguenti tipologie o similari:

- Pannelli per copertura tipo Termocopertura RP/ST 4G, spessore 80 mm + greca da 45 mm; isolamento con schiuma poliuretana PUR, supporto esterno 0,8 mm grecato in corten naturale; lato interno 0,4 mm micronervato in acciaio zincato preverniciato colore ES 73 bianco grigio.

La copertura sarà rivestita internamente da un pannello ottenuto dall'accoppiaggio 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), Euroclasse E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda pari a 0,035 W/mK e lastra in cartongesso di spessore pari a 10 mm; spessore 100 mm + 10 mm.

- Fornitura di pannelli per pareti tipo Termoparete WPM/C-FN FLAT, spessore 80 mm isolamento con schiuma poliuretana PUR; supporto esterno 0,8 mm liscio FLAT in corten naturale, lato interno 0,4 mm micronervato in acciaio zincato preverniciato colore ES 73 bianco grigio. Da installare su struttura leggera in acciaio da ancorare alla struttura portante. La faccia interna della tamponatura sarà rivestita con una controparete in cartongesso, conforme alla norma UNI 11424/2011, costituita da una struttura modulare metallica in lamiera di acciaio zincata di spessore 6 mm composta da guide orizzontali superiori e inferiori e montanti verticali collocati ad un interasse di 600 mm e da due lastre di gesso protetto, conformi alla norma UNI 520/2009, con reazione al fuoco in Euroclasse A2-s1,d0, dello spessore di 12.5 mm

#### 2.4.3.2. Divisori in mattoni

Ove sia necessaria la costituzione di nuovi vani (piano primo) si realizzeranno tramezzi in mattoni legati con malta cementizia, in mattoni forati dello spessore di cm 8, intonacati su entrambi i lati. Nei servizi igienici in corrispondenza dei passaggi impiantistici lo spessore dei mattoni sarà maggiore.

#### 2.4.3.3. Parete in policarbonato

Fornitura e realizzazione di parete traslucida composta da: Pannello modulare a giunto d'unione in policarbonato alveolare protetto UV in coostrusione sul lato esterno, con elevata resistenza termica e meccanica, struttura diagonale a 10 pareti, spessore 40 mm, trasmittanza termica certificata 0,94 W/m<sup>2</sup> K, isolamento acustico 21dB, colore cristallo, chiusura delle testate con nastro in alluminio adesivizzato; dimensioni: larghezza modulo 600 mm, lunghezza a misura, profili di giunzione sul lato interno in alluminio modulo 62mm, garanzia decennale. Profili perimetrali in corten. Guarnizioni esterne di tenuta in gomma EPDM.

#### 2.4.4. *Pavimentazioni esterne e interne*

##### 2.4.4.1. *Demolizione*

La rimozione delle pavimentazioni esistenti, di qualsiasi tipologia, dovrà essere eseguita con la massima cura, sarà eseguita mediante lavoro manuale con palo di ferro, piccone, spargimento di acqua nei punti di lastrico ben strinto; sarà consentito l'ausilio di speciali mezzi meccanici dotati di ventosa per il sollevamento e l'accatastamento delle lastre. Tutte le pavimentazioni rimosse dovranno essere trasportate e perfettamente accatastate, nei luoghi indicati dalla D.L. intendendosi tale onere compensato nel presso unitario relativo.

##### 2.4.4.2. *Pavimentazioni in genere da interni*

Per la posa in opera delle pavimentazioni di nuova fornitura si procederà innanzitutto alla picchettazione, alla determinazione della quota di imposta della pavimentazione ed al cordeggiamento. Quindi si effettuerà la sagomatura del piano di posa ricorrendo, ove occorra, alla scarifica e la rimozione di materiali non idonei (residui di malte e conglomerati, pietre, materiali di risulta delle demolizioni, ecc.) od al riporto di sabbione di cava negli avvallamenti. Di norma la pavimentazione, sia essa in cotto, gres o altro materiale, verrà collocata in opera con disegno a "correre" salvo diversa indicazione che all'atto esecutivo potrà dare la Direzione dei Lavori. Sono previsti pavimenti e rivestimenti di prima scelta in piastrelle di gres porcellanato, monocottura, cotto, saranno disponibili diversi formati e una vasta gamma di colorazioni e tonalità, rimangono esclusi tutti decori, i pezzi speciali, i mosaici. Il rivestimento dei bagni è posato su tutte le pareti verticali per un'altezza di m 2,00. Per pavimenti e rivestimenti saranno impiegati stucchi a base cemento bianco e grigio, con tonalità individuata dalla D.L.

Le pavimentazioni saranno montate a "guazzo" con malta bastarda, contrastato e ricalzato inferiormente mediante costipamento da eseguirsi a mano con paletti di ferro. Si dovrà porre in opera un tassello triangolare fra il muro (o la guida) e l'ultima lastra. Il filo, l'inclinazione ed il parallelismo delle bozze saranno predisposti mediante la posa delle corde tese tra la guida centrale ed i piani laterali. Le punte della fila centrale dovranno sovrastare di 1 cm. La posa delle bozze dovrà avvenire in modo continuo, procedendo dalle quote inferiori, gradualmente, per fili senza mai lasciare vani o spazi vuoti da colmare successivamente con tasselli. Pertanto prima di procedere alla muratura di ogni filare dovranno essere pronte e riconciate tutte le lastre occorrenti.

Si procederà infine, allo spianamento di rifinitura fino ad ottenere una superficie perfettamente livellata, senza avvallamenti od ondulazioni rilevabili con stecca di legno lunga 3/5 metri.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento

cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

Le pavimentazioni dei piani terreni dei vari edifici saranno di tipo industriale gettato in opera, battuto in cemento, lisciato e bocciardato, spessore 10 cm, con calcestruzzo a dosaggio 200 kg, compreso spolvero di cemento in ragione di 5 kg/m<sup>2</sup>., con rete elettrosaldata in barre acciaio B450A o B450C, secondo gli usi consentiti dalle norme vigenti, per ripartizione carichi nei sottofondi e solai maglia cm 16x16.

Il pavimento degli ambienti interni al piano primo sarà in gres ceramico fine porcellanato, ottenuto da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore, privo di trattamento superficiale, inassorbente, antigelivo, altamente resistente agli attacchi fisici e chimici, con superficie a vista tipo naturale o tipo antisdrucchiolo, di grande formato a scelta della D.L.

#### *2.4.4.3. Zoccolini e rivestimenti*

Verranno forniti zoccolini battiscopa della stessa tipologia e colore delle pavimentazioni individuate dal progetto esecutivo, posto in opera con malta cementizia, compresa la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento puro, i tagli a misura, gli sfridi, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero.

I rivestimenti dei servizi igienici saranno in gres ceramico fine porcellanato, ottenuto da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore, privo di trattamento superficiale, inassorbente, antigelivo, altamente resistente agli attacchi fisici e chimici, con superficie a vista tipo naturale o tipo antisdrucchiolo - Nei formati cm 20X20.

#### *2.4.4.4. Pavimentazioni in genere da esterni*

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove la stessa non sia specificata in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti: per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche, per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc..., per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati, per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc... , In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.



Le pavimentazioni delle terrazze al piano primo saranno pavimentazioni sopraelevate in conglomerato a matrice granito, sabbia silicea o quarzo, compresa la struttura portante ed ogni lavorazione occorrente per dare il pavimento perfettamente finito.

Le pavimentazioni degli spazi esterni al piano terra saranno in lastre in calcestruzzo vibrocompresso multistrato per pavimentazioni esterne, conformi alla normativa UNI EN 1339/2004, di grande formato. Dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal decreto MITE 23 giugno 2022 paragrafo 2.5. Per traffico ciclo pedonale: spessore medio 6-8 cm

Per la pavimentazione delle aree fitness si veda il paragrafo sulle aree esterne.

#### **2.4.4.5. Indicazioni generali**

I prodotti individuati dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalle norme internazionali UNI EN 14411 e deve essere testato secondo norme internazionali: UNI EN ISO 10545/1 – Campionamento e criteri di accettazione; UNI EN ISO 10545/2 - Tolleranze dimensionali e della qualità della superficie; UNI EN ISO 10545/3 - Assorbimento d'acqua; UNI EN ISO 10545/4 - Resistenza alla flessione; UNI EN ISO 10545/6 - Resistenza all'abrasione profonda; UNI EN ISO 10545/7 - Resistenza all'abrasione (PEI, solo per piastrelle smaltate); UNI EN ISO 10545/8 - Coefficiente di dilatazione termica lineare; UNI EN ISO 10545/9 - Resistenza agli sbalzi termici; UNI EN ISO 10545/12 - Resistenza al gelo; UNI EN ISO 10545/13 - Resistenza all'attacco chimico; UNI EN ISO 10545/14 - Resistenza alle macchie; UNI EN ISO 10545/15 – Cessione di piombo e cadmio, oltre che per Resistenza al fuoco - UNI EN ISO 13501-1; Resistenza allo scivolamento – DIN 51130, DIN51097; Coefficiente di attrito dinamico – BCRA Rep. CEC/81, ANSI A 326-3 (BOT3000), con un coefficiente di attrito non inferiore a R=9.

#### **2.4.5. Controsoffitti**

Negli ambienti di servizio al piano primo, fornitura e posa in opera di controsoffitto costituito da pannelli fonoassorbenti e tagliafuoco composti da agglomerato di fibre minerali e resine sintetiche, finiti nella parte a vista da tre mani di pittura acrilica bianca, variamente decorati, compresa l'orditura di sostegno dim. mm 600x600x15 e orditura apparente. Dovrà essere compreso anche l'impiego di ogni elemento per il fissaggio e la finitura, oltre il calo ed il sollevamento in alto dei materiali, i ponti di servizio con altezza massima m 2,00 e/o trabattelli a norma, anche esterni, mobili o fissi e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **2.4.6. Serramenti**

Nei lavori elencati, se non diversamente specificato, si intendono compresi gli oneri per:

- le opere murarie necessarie per la posa in opera;
- la fornitura e posa in opera della ferramenta del tipo corrente commerciale (staffe, chiodi, cerniere, viti, etc.);

- la registrazione in modo, da assicurare la funzionalità dell'infisso a regola d'arte; - le opere provvisoriale occorrenti;
- l'approntamento della campionatura.

Per i serramenti da valutarsi a superficie questa viene misurata su una sola faccia, in base alle dimensioni esterne del telaio fisso, qualora non sia indicato diversamente; anche per le parti centinate si assumono le superfici effettive geometriche; nelle misurazioni non si considerano invece le sporgenze (zampini e simili) da incassare per il fissaggio dei singoli serramenti. Per gli elementi da valutarsi a sviluppo lineare questi si misurano sul perimetro esterno (linea di massimo sviluppo).

#### 2.4.6.1. Serramenti interni

I serramenti interni dovranno essere resistenti all'uso intensivo, agli urti e all'acqua, con sistema di sblocco rapido per l'anta semi-fissa.

Dovrà essere garantita la fornitura e posa di porte interne a scelta dalla committenza, le lavorazioni dovranno rispettare scrupolosamente quanto contenuto nel progetto esecutivo, in conformità alle disposizioni tecniche del Direttore dei Lavori o della Committenza, nel pieno rispetto di quanto stabilito contrattualmente nel capitolato speciale d'appalto.

S'intendono esclusi dal prezzo i collegamenti equipotenziali con l'impianto nel caso gli infissi siano considerati massa estranea secondo la norma CEI 64-8 (in quanto suscettibili dell'introduzione del potenziale di terra), mentre sono compresi nel prezzo la fornitura ed installazione dei materiali necessari, il trasporto dei materiali a pie d'opera, la fornitura e montaggio del falso telaio in legno accertandosi che sia solidamente fissato alla muratura mediante le zanche poste sui montanti verticali su tre altezze a filo legno, la formazione e controllo dei livelli di riferimento, la verifica che il contro-telaio sia a filo della quota finita interna e perfettamente a piombo, la pulizia dei contro-telai in legno da eventuali residui di cantiere (intonaco, malta ecc...), la verifica che i contro-telai siano perfettamente allineati e livellati, la fornitura del contro-telaio costituito da due lamiera zincate con i bordi piegati a forma di "C" e muniti su ogni lato di tre coppie di asole, il montaggio e fissaggio del contro-telaio al falso telaio mediante apposite viti di fissaggio, l'inserimento di spessori tra lamiera e bordo nel caso in cui la lamiera non appoggi al bordo del falso telaio in modo da evitare deformazioni, il montaggio dell'anta della porta, l'allineamento tra l'imbotte verticale e quello superiore garantito dalle mollette poste nei quattro angoli superiori, la protezione provvisoria di pavimenti e pareti prima dell'installazione con relativa rimozione finale, la regolazione della porta, il fissaggio degli accessori mediante l'ausilio di apposite viti in dotazione, il controllo del meccanismo rototraslante di chiusura, il collaudo finale, la pulizia del vano con l'asportazione dei detriti e polvere, le opere provvisoriale, il trasporto delle macerie al piano di carico con lo sgombero e trasporto alle pubbliche discariche, i corrispettivi per diritti di discarica, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente per eseguire l'opera a regola d'arte.

#### 2.4.6.2. Serramenti esterni

Verranno forniti e posati in opera infissi realizzati per serramenti a taglio termico con tenuta a mezzo di giunto aperto e camera europea. Il telaio fisso verrà individuato perchè sia atto a garantire i livelli prestazionali minimi prescritti, conseguentemente le parti apribili avranno una profondità del nodo proporzionato al tipo di serie utilizzato. Appositi fori di drenaggio dovranno essere previsti sul telaio fisso e su quello mobile al fine di permettere il corretto funzionamento del serramento, la ventilazione perimetrale delle vetrocamere e il deflusso di condensa e lo scarico delle acque. I limiti di impiego dei serramenti sono da determinare attraverso il calcolo e in funzione delle caratteristiche geometriche degli stessi, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio di profili ed accessori. Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema e riportati a catalogo, installati secondo quanto prescritto dal produttore e distribuiti per la serie proposta in offerta, l'utilizzo di prodotti diversi da quelli indicati oppure il montaggio parziale o incorretto degli stessi comporterà la nullità dei certificati di prova e garanzia. La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal produttore di profilati. La protezione e finitura dei profilati avverrà a mezzo dei normali trattamenti di superficie, anodizzazione o ossidazione anodica conforme a marchi di qualità certificati oppure a mezzo di verniciatura con polveri di poliestere termoindurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, non superiori a 200-205° da certificare da parte del produttore. Le classi di tenuta dovranno essere quelle previste e certificate secondo le norme Italiane UNI EN 12207-12208-12210. Le caratteristiche di tenuta dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore del serramento, o in mancanza, dal distributore del sistema di profilati. Il valore  $U_f$  del serramento dovrà essere appropriato al raggiungimento di una trasmittanza  $U$  di 1,6  $W/m^2K$  su ogni serramento fornito. I serramenti sulle tamponature in policarbonato saranno in PVC pluricamera antiurto con apertura a doppia anta con marcatura CE (UNI EN 14351-1), comprensivi di vetro montato tipo camera basso emissivo; profili fermavetro ad incastro, gocciolatoio, ferramenta ad incasso e maniglia in alluminio. Con trasmittanza termica complessiva  $U_w = < 1,35 W/m^2K$  (UNI EN ISO 10077-1). I serramenti sulle tamponature in pannelli isolati e sugli edifici B ed F (da sostituire), saranno serramenti in legno lamellare composto da telaio maestro ed anta: sistema completo per finestre, costruito con profili in legno con un grado di umidità del 10/12% con certificazione di gestione forestale sostenibile. Comprensivo di profili fermavetro, gocciolatoio, ferramenta, serratura e maniglia; trasmittanza termica complessiva  $U_w = < 1,35 W/m^2K$ . Predisposizione sede per triplo vetro. In legno di larice (*Larix decidua*). I serramenti di tutti gli ambienti al piano terra saranno inferriate a maglia quadrata o rettangolare, apribili per le porte e fissi per le finestre, trattati con antiruggine.

#### 2.4.6.3. *Indicazioni generali*

Certificazioni: Secondo le vigenti disposizioni di norma, l'onere della prova e certificazione degli infissi appartiene al costruttore dei serramenti o a colui che assembla e posa il prodotto in conformità delle prescrizioni fornite dal distributore. Campionamento: in sede di gara ed offerta il bando potrà richiedere la presentazione di un campione di serramento da utilizzarsi per la valutazione delle caratteristiche dichiarate e proposte, nonché per orientare la commissione per l'attribuzione dei punteggi previsti dal bando di gara.

#### 2.4.7. *Copertura*

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture opererà come segue: Nel corso dell'esecuzione dei lavori verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- tenute all'acqua, all'umidità, ecc...

A conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento che siano significative delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura poi di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

##### 2.4.7.1. *Manto di copertura per l'edificio B (da recuperare)*

Fornitura di manto di copertura discontinuo in laterizio costituito da coppi in cotto trafilati a spessore maggiorato di lunghezza ~450 mm e di peso ~2,2 kg in numero di almeno 30 pezzi al metro quadrato e comprendente i relativi pezzi speciali, quali coppesse, finali, aeratori ecc., a completamento della copertura. I coppi devono essere forniti della relativa garanzia e rispondere alle prescrizioni della normativa UNI EN 1304 "Tegole di laterizio e relativi accessori" e in generale essere conformi alle normative vigenti e loro eventuali successive modifiche.

##### 2.4.7.2. *Struttura della copertura per l'edificio B*

Fornitura e posa di struttura copertura costituita da travi in legno lamellare di abete rosso GL24 marcate CE, trattate con una mano preliminare di impregnante, con prodotti fungobattericida-

antimuffa in soluzione acquosa. F.02.02.01 m<sup>3</sup> 1,66 1.201,20 1.993,99 Fornitura e posa di struttura principale di copertura costituita da travi in legno lamellare di abete rosso GL24 marcate CE, trattate con una mano preliminare di impregnante, con prodotti fungo battericida antimuffa in soluzione acquosa.

#### *2.4.7.3. Pacchetto di copertura per l'edificio B*

Pacchetto costituito da:

- 1) Fornitura e posa di perline in abete rosso di uno spessore nominale di 20 mm. Trattate con prodotto fungobattericida antimuffa di colorazione a scelta in soluzione acquosa
- 2) Fornitura e posa di pannello OSB di controventamento struttura posato per irrigidire il tetto fissato con viti alla struttura sottostante
- 3) membrana traspirante sottotetto in tessuto non tessuto impermeabile ma aperta alla diffusione del vapore acqueo fissata con graffe e nastrata nei giunti con nastri sigillanti 4
- 4) Fornitura e posa di pannelli in lana di roccia Spessore +mm 80 mm densità 100 kg/mq + mm 80 densità 100 kg/mq, lambda 0,036 W/mqK.
- 5) Fornitura e posa di membrana traspirante, protezione ottimale contro polvere e pioggia, impermeabile all'acqua ma permeabile al vapore fissata e nastrata sopra all'isolante.
- 6) listellatura per formare camera di ventilazione realizzata con listelli in legno di abete fissati con viti alla travatura sottostante.
- 7) Controlistelli in legno di abete fissati sui listelli di ventilazioni con viti con funzioni di portacoppo o portategola ad un iterasse che dipende dal tipo di manto di copertura scelto.
- 8) Fornitura e posa di manto di copertura in tegole di laterizio nel colore rosso tipo Unicoppo (o similari) con finitura liscia e comunque simili al prodotto attualmente esistente. Fissate su listella tura in legno. Sono compensati nel prezzo elementi speciali (colmo, diagonali e rete parapassero).

#### *2.4.7.4. Linea vita*

Fornitura e posa di Linea Vita secondo il Progetto consegnato in fase esecutiva, installazione conforme alle istruzioni fornite dal produttore secondo progetto di messa in sicurezza e relazione di verifica del fissaggio. Sono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa delle viti o tasselli di posa e di quant'altro necessario a fornire il lavoro finito a regola d'arte (opere di lattoneria e/o muratura necessarie per l'apertura e chiusura del manto di copertura, quelle occorrenti per il ripristino delle tegole e/o colmi, e quelle necessarie per l'impermeabilizzazione). Si intende esclusa la fornitura di eventuali carpenterie accessorie alla posa. Al termine della posa verrà rilasciata la dichiarazione di corretta posa.

#### 2.4.8. *Parapetti e recinzioni*

Per i parapetti delle terrazze si provvederà alla fornitura e posa di parapetti in Cor-ten ancorato alla base, senza cunei di fissaggio, con resistenza alla spinta orizzontale rispondente ai dettami della Norma vigente in materia di costruzioni (NTC 2018 - D.M. 17/01/2018), modello secondo Progetto esecutivo, composti da barre orizzontali e verticali sp. Vario come da disegno.

Per la recinzione perimetrale dal lato ovest si tratterà di pannelli visivamente permeabili, in rete tipo "Nuova Primavera FILS", o similare, composta da pannelli in rete stirata TIPO Q80 DL 80 x DC 52 (52)\_ - av 6 x sp 3 mm - ( \_ DC reale), su montanti verticali in acciaio ancorati su plinti in cls.

Pannello NUOVA PRIMAVERA altezza complessiva 2500mm

Interasse 1800mm

Sezione Montante a T 50 x 50 x 7

Profilato a U 20 x 20 x 20 x 2

Peso pannello kg 17,00.

Per la perimetrazione del locale magazzino per le attrezzature da arrampicata si tratterà di pannelli in rete stirata a garanzia della privacy del locale, di tipo "Ambasciata" o "Esperia" di FILS o similare, con aggancio Sistema COMPATTO che grazie al fissaggio ravvicinato del pannello al montante garantisce la più completa riservatezza. Nella recinzione AMBASCIATA la maglia garantisce l'effetto "vedo non vedo". Impedisce quasi totalmente la vista dall'esterno mentre permette una buona visibilità dall'interno verso l'esterno. TIPO AMBASCIATA DL 110 x DC 40 (52)\_ - av 24 x sp 1,5 mm - ( \_ DC reale)

Pannello AMBASCIATA altezza complessiva 2500mm

Interasse 2000mm

Sezione Montante a T 50 x 50 x 7

Profilato a **U** 20 x 20 x 20 x 2

Per le chiusure verticali tra i muri esistenti da preservare e la terrazza si tratterà di rete in lamiera stirata tipo romboidale SQ 16 sp 1,5, in pannelli da 1000x2000mm.

Tutte queste recinzioni dovranno essere in o con finitura ad effetto Acciaio Corten.

#### 2.4.9. *Strutture*

##### 2.4.9.1. *Strutture in acciaio*

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 14 gennaio 2008 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1:2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-4:2015 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-2:2013 (Eurocodice 4); ed UNI EN 1090-1:2012.

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

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

Prestazioni da fornire: preparazione del sito; eventuali demolizioni; opere civili in genere; realizzazione delle fondazioni; approvvigionamento dei tirafondi di fondazione; posa in opera dei tirafondi di fondazione; approvvigionamento dei materiali (profilati, lamiera, bulloni, lamiera grecate, etc.); fornitura di manti di copertura, pannellature di parete, lamiera grecate, grigliati, porte, portoni, finestre, scossaline, pluviali, etc.; prefabbricazione in officina; stoccaggio in officina ove non vi fosse possibilità di depositare il materiale in cantiere, per qualsivoglia ragione; trasporto in cantiere; montaggio delle strutture; inghisaggio dei bulloni di fondazione; trattamenti protettivi superficiali (mani successive alla prima); collaudo delle strutture (ma deve essere comunque fornita assistenza al collaudo);

Per lavori nuovi in acciaio non zincato si procederà alla sabbiatura secondo la normativa SSPC/SP5/63 grado Gsa3 ove possibile. In caso contrario si martellerà e si spazzolerà l'elemento secondo la normativa SSPC/SP2/63 grado Gst2. Nel primo caso la verniciatura seguirà il ciclo di cui al paragrafo, nel secondo si darà una mano in più di fondo.

#### 2.4.9.2. Opere in ferro

I lavori in ferro dovranno essere eseguiti con materiali della qualità più idonea al tipo di lavoro in questione. Le elettro saldature dovranno essere eseguite con elettrodi del V gruppo basico, il cordone sarà continuo in generale e sempre per la parte pioggia delle lamiera. Il filo protetto potrà essere a tratti. Tutte le parti in generale dovranno essere zincate a caldo, salvo se diversamente specificato. La zincatura sarà eseguita secondo la tabella UNI 5744-66, dovrà garantire il ricoprimento di zinco maggiore di 80 micron e non dovrà lasciare colature punte scorie. I manufatti zincati saranno messi in opera solo dopo l'accettazione della D.L. Sulla zincatura sarà applicata, previo sgrassaggio con solventi di tipo aromatico (toluolo, xilolo) una mano di intermedio epossidico a base di resine epossidiche solubilizzato in appropriata miscela solvente, equivalente in epossidico 480/500, catalizzata con induritore poliammico. La verniciatura dovrà essere eseguita con temperatura > 5 gradi ed umidità = < 85%.

Finitura con due strati di vernice eposvinilica convenientemente indurita con promotori di catalisi, aggiunta all'atto dell'impiego nei colori Ral prescritti dalla D.L. Il trattamento dovrà conferire ai manufatti una resistenza alla corrosione di almeno 100 ore secondo la prova in nebbia salina prevista dalla norma UNI 117/73 e ASTM-D 714/56. Ove, per ragioni di smontaggio, si dovrà procedere a tale

operazione sarà applicata, prima del ciclo suddetto e previa spazzolatura, una mano di antiruggine a base di zinco metallico e resine epossidiche catalizzata con poliammide (zinco puro al 99%, non meno dell'80% della miscela pigmentaria).

#### 2.4.9.3. Solai

I solai del piano primo dei nuovi corpi e della terrazza, ed il calpestio della rampa saranno in struttura mista acciaio e calcestruzzo con struttura portante in acciaio, soletta avente l'intradosso sagomato con lamiera grecata, e soprastante getto in calcestruzzo  $\geq$  C20/25 (Rck 25) opportunamente collegati a mezzo di connettori, stesa di rete elettrosaldata  $\varnothing$  5 maglia 150x150 mm. Spessore soletta 15,5 cm.

#### 2.4.9.4. Requisiti dei materiali

##### Acciaio strutturale

##### *Acciaio strutturale S275 J0*

- Resistenza ultima  $f_u = 430$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensione di snervamento  $f_y = 275$  N/mm<sup>2</sup>
- Modulo di elasticità (valore medio)  $E_{sm} = 210$  kN/mm<sup>2</sup>

##### *Bulloni 8.8*

- Resistenza ultima  $f_{ub} = 800$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensione di snervamento  $f_{yb} = 640$  N/mm<sup>2</sup>

##### Calcestruzzo armato

##### *Strutture di fondazione - calcestruzzo classe C30/37*

- resistenza a compressione cubica caratteristica  $R_{ck} = 37$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza a compressione cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza a compressione cilindrica di calcolo  $f_{cd} = 17.0$  N/mm<sup>2</sup>
- modulo elastico secante  $E = 31.2$  kN/mm<sup>2</sup>
- coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$
- coefficiente parziale di sicurezza per il cls  $\gamma_c = 1.50$
- classe di esposizione XC2, copriferro 5 cm

##### *Solai - calcestruzzo classe C20/25*

- resistenza a compressione cubica caratteristica  $R_{ck} = 25$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza a compressione cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 20$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza a compressione cilindrica di calcolo  $f_{cd} = 11.3$  N/mm<sup>2</sup>
- modulo elastico secante  $E = 31.2$  kN/mm<sup>2</sup>



- coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata  $\alpha_{cc} = 0.85$
- coefficiente parziale di sicurezza per il cls  $\gamma_c = 1.50$

#### *Acciaio B 450 C*

- resistenza a trazione caratteristica  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- tensione di snervamento di calcolo  $f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$
- modulo elastico medio  $E_{sm} = 210 \text{ kN/mm}^2$
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio  $\gamma_s = 1.15$

### **2.4.10. Aree esterne**

#### **2.4.10.1. Pavimentazione in gomma colata per aree fitness**

Fornitura e posa a getto di pavimentazione antitrauma in gomma riciclata (certificata UNI EN 1177; EN 71.3 materiale atossico) Getto del primo strato di impasto di granuli di gomma nera e collante a base poliuretanic, (spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta IC ) stesa e spianamento su massetto in cls o mista ben costipata ( questi esclusi ). Getto del secondo strato in granuli di gomma colorata, stesa e spianamento, spessore mm10 100% EPDM colori a scelta della D.L. Collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 1177 cap. 6 "Metodo in prova" spessore mm 40+10.

#### **2.4.10.2. Drenaggi**

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tener conto di quanto disposto nel D.M. del 11/03/88 e successive modifiche e integrazioni.

#### **2.4.10.3. Lavori di riparazione in genere**

Nei lavori di riparazione é compresa ogni e qualsiasi manovra, forniture e magisteri per dare le parti riparate complete e finite e funzionanti in opera.

Deve, in ogni caso, essere rispettata la normativa che disciplina gli interventi in zona sismica, citata all'art. 8.

#### **2.4.10.4. Strada di accesso all'edificio**

Si prevede il rifacimento integrale del percorso su tracciato già esistente, consistente in uno scavo per la sezione prevista in progetto della profondità di cm 30 il materiale arido risultante dagli scavi sarà accantonato per essere riutilizzata all'interno del cantiere, lo scavo sarà eseguito con idonei mezzi meccanici, e trasportato e sistemato nell'area del cantiere.

La stratigrafia del cassonetto stradale dopo lo scavo sarà costituito di uno strato di geotessile in tessuto non tessuto, da uno strato di fondazione dello spessore di cm 20 costituito da materiale arido proveniente dal cantiere, rullato e costipato a strati successivi di cm 10, di un materiale stabilizzato ottenuto da frantumazione di roccia (tipo Caprie) per uno spessore pari a 8cm oltre lo strato di finitura di cm 2 in di polvere di roccia, bagnato e rullato. La portanza minima dell'opera da garantire dovrà essere pari a 80Mpa.

## **2.5. Opere a verde (modalità di esecuzione)**

Tutti gli interventi di sistemazione a verde dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

L'Appaltante o la Direzione Lavori possono esigere la sostituzione del rappresentante dell'Appaltatore, del direttore di cantiere, e del personale per incapacità, indisciplina o gravi negligenze. Nel caso ricorrano gravi e giustificati motivi, dovranno essere comunicati per iscritto all'Appaltatore, senza che per ciò gli spetti alcuna indennità, né a lui né ai suoi subalterni interessati.

Prima di procedere a qualsiasi operazione, l'Appaltatore deve verificare che il contenuto di umidità del terreno, in relazione al tipo di copertura dello stesso, consenta il transito dei mezzi da impiegare o degli operatori, senza compattare o alterare in alcun modo il substrato pedogenetico.

### **2.5.1. Preparazione del cantiere**

L'Impresa deve effettuare la preparazione del cantiere con l'intento di pervenire alla migliore organizzazione logistica durante l'esecuzione dei lavori.

Durante la messa in opera di ricoveri ed attrezzature di cantiere va evitato, e se non possibile diversamente segnalato, il deposito di materiali appuntiti, sporgenti, taglienti o comunque pericolosi.

A questo proposito in caso di nevicata che possono occludere alla vista i materiali pericolosi, oppure le aree escluse dalla circolazione pedonale e veicolare, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere ad un'immediata e più efficiente segnalazione degli stessi. Se viene previsto il deposito di terreno vegetale di riporto in zone pavimentate e asfaltate, l'Impresa ha l'obbligo di evitarne anche l'involontario spargimento provvedendo ad un'adeguata copertura impermeabile di tutti i depositi di terreno.

### **2.5.2. Lavori preliminari sul terreno**

I lavori che l'Impresa dovrà eseguire prima di procedere ai lavori veri e propri consisteranno in:  
pulizia superficiale del terreno, per eliminare rifiuti abbandonati;  
sfalcio della vegetazione erbacea esistente;

eliminazione o trapianto di piante arboree ed arbustive in accordo con l'Amministrazione e come stabilito nella fase di rilievo del verde esistente e nelle indicazioni progettuali;

adozione delle misure di salvaguardia della vegetazione esistente da conservare come stabilito nella fase di rilievo del verde esistente e nelle indicazioni progettuali;

raccolta di campioni di terra da analizzare al fine di conoscerne la composizione chimica e granulometrica ed il contenuto di sostanza organica.

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

### **2.5.3. Tracciamenti e picchettamenti**

Per mettere convenientemente in evidenza gli ambiti soggetti agli interventi di progetto, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere al tracciamento sul terreno degli spazi ed ingombri necessari, nonché alla picchiettatura di singoli punti di piantumazione, se isolati.

Pertanto sarà cura dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, studiare approfonditamente tutti i dati, le misure e gli ordini inerenti, ed in base a tali informazioni eseguire quanto specificato, sottoponendolo alla Direzione dei Lavori per il controllo. Soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Anche se i tracciamenti ed i picchettamenti verranno verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle relative prescrizioni.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto. I rilievi in corso d'opera dovranno essere confrontabili con i profili di progetto mediante restituzione digitale dei dati stessi in formato DXF.

### **2.5.4. Taglio di piante esistenti**

La eventuale presenza di piante secche o pericolanti, da abbattere, sarà indicata dalla Direzione dei Lavori e l'abbattimento dovrà interessare anche il ciocco. Durante questa fase dovrà essere usata particolare cura affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose o alla vegetazione sottostante. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami secondari e primari e guidato nella sua caduta. I ciocchi dovranno essere estratti dal terreno senza recare danni, non necessari, ai marciapiedi, alla pavimentazione stradale, alle fogne o ad altri manufatti sia pubblici che privati. L'Impresa sarà

ritenuta responsabile di qualsiasi danno che dovesse causare durante l'esecuzione di tali lavori e sarà tenuta al risarcimento dei danni ad ogni avente diritto.

Il legname di risulta sarà lasciato in proprietà alla ditta appaltatrice dei lavori; in relazione a ciò si applica il disposto del 3° comma dell'art. 40 del Capitolato generale d'appalto (D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063).

Per quanto concerne gli abbattimenti effettuati in considerazione della accertata o presunta presenza di gravi patologie negli alberi da abbattere, l'Impresa dovrà predisporre un piano dettagliato idoneo ad evitarne in qualsiasi modo la diffusione. Tale piano dovrà essere concordato ed approvato dalla Direzione dei Lavori.

#### **2.5.5. Conservazione della circolazione- sgomberi e ripristini**

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'ininterrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti. L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carrabile atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre — qualora necessario — provvedere ai riempimenti degli scavi con materiali idonei, all'asportazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

#### **2.5.6. Riporti di Terreno**

Prima di eseguire un riporto di terreno, l'Appaltatore dovrà procedere con una lavorazione profonda che non rivolti il suolo, (previa pulizia da macerie e rifiuti), tramite ripuntatore a denti oscillanti o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 40-45cm da eseguire in maniera incrociata, onde evitare la formazione di ristagni idrici e strati asfittici. Per questa lavorazione dovranno essere adottate tutte le precauzioni prescritte dall'art.- Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo. Dopo aver scaricato il terreno in cumuli sparsi, sull'area interessata, si

procederà allo spargimento con mezzi meccanici leggeri, pala gommata, trattrici agricole o livellatrice a seconda del grado di livellamento da dare al terreno, riducendo al minimo le manovre ed il compattamento.

Le quote definitive del terreno, si considerano ad assestamento e rullatura (nel caso di prati) avvenuti, dovranno essere quelle indicate in progetto e comunque dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

Nel caso di rilevati che superino l'altezza di 40 cm, dovranno essere realizzati in strati di 30- 40cm e poi costipati meccanicamente, prima di procedere al secondo strato.

Particolare cura si dovrà adottare nel riempimento e costipamento a ridosso dei cordoli, dei muri e delle opere d'arte in genere. Nel caso dei rinterrati da addossare alle murature dei manufatti o di altre opere d'arte si dovranno impiegare materiali sciolti, silicei o ghiaiosi, escludendo l'impiego di terreni ricchi di argille o di materiali che variano il loro volume al variare del tenore di umidità. Il materiale non potrà essere scaricato direttamente contro le murature o opere d'arte, ma dovrà essere depositato nelle vicinanze per poi essere trasportato ed addossato con idonei mezzi.

#### **2.5.7. Scavi e rinterrati**

Prima di intraprendere i lavori di scavo, l'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi presso la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici Pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, sulla presenza nell'area di intervento di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, o qualsiasi altro elemento interrato, quindi individuarne la posizione tramite rilievi, apparecchiatura elettromagnetica, o sondaggi manuali.

L'Appaltatore concorderà con la Direzione Lavori l'area migliore per accatastare il materiale scavato, se questo deve essere riutilizzato in cantiere, altrimenti provvederà in tempi brevi a portarlo in Discariche Pubbliche o aree attrezzate.

Dopo aver eseguito il tracciamento, l'Appaltatore procederà alle operazioni di scavo con i mezzi adeguati (in base ai tempi programmati, tipologia e volume di scavo, ecc.) il materiale di scavo dovrà essere accumulato sul fianco della trincea se non vi è lo spazio disponibile, asportato e riportato in tempi successivi, se necessario, avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato.

Nei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà procedere facendo in modo che i cigli e le scarpate vengano eseguite a regola d'arte per dare il profilo e la sagomatura dei luoghi corrispondente a quanto prescritto negli elaborati progettuali, o quanto disposto dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore è tenuto a compiere a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, le occorrenti opere di manutenzione delle scarpate. L'Appaltatore resta totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose, nel caso di frane o smottamenti, verificatisi nei luoghi di scavo, con l'obbligo del ripristino del sito stesso in base alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero incontrare ostacoli naturali di rilevante dimensione o importanza (cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), di cui non si conosceva l'esistenza, l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni alla Direzione Lavori.

Qualora fossero eseguiti maggiori scavi, oltre a quelli strettamente necessari per la formazione dell'opera, essi non saranno compensati all'impresa che dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto, con materiale adatto, e dal costipamento di quest'ultimo.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della stazione appaltante.

Dopo la posa dei tubi, cavidotti, drenaggi o altro all'interno degli scavi questi andranno rinterrati prestando attenzione che l'elemento da interrare resti sul fondo dello scavo nella posizione corretta (senza torsioni, piegature, ecc.). Il terreno per il rinterro dovrà essere asciutto, fine, privo di inerti o di zolle, posato in strati di 20 – 25 cm, costipati manualmente dall'operatore; 10-15 cm al di sopra delle tubazioni o cavidotti andrà posata una striscia plastica adagiata in orizzontale, ben distesa di colori vivaci, larga almeno 5 cm, su cui è indicata la tipologia di elemento sottostante. Il terreno scavato dovrà essere rimesso nell'escavazione lasciando una leggera baulatura superficiale che si assesterà nel tempo o con le successive lavorazioni.

Gli scavi vengono misurati in volume di terreno realmente escavato, espresso in metri cubi.

### **2.5.8. Livellamenti e drenaggio**

In base alle indicazioni progettuali o a quelle della Direzione Lavori si dovrà procedere al tracciamento della rete di scolo delle acque (dove possibile si auspica la conservazione degli andamenti originali del terreno e della posizione dei fossi). Per il drenaggio delle aree verdi si potranno adottare scoline a cielo aperto, drenaggi sotterranei, caditoie con fogne.

In base al posizionamento dei drenaggi si livelleranno di conseguenza tutti i terreni, dando una pendenza minima del 1 –3 % per i prati e 3-4% per le restanti aree verdi.

L'Appaltatore prima di procedere alla creazione di fossi o drenaggi sotterranei dovrà verificare la profondità e l'efficienza della rete fognaria esistente, in accordo con la Direzione Lavori dovrà procedere ad un suo eventuale ripristino.

Nelle opere di scavo l'Appaltatore si dovrà attenere alle indicazioni del paragrafo - Scavi e rinterri.

In base alle indicazioni progettuali o a quelle della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà procedere a ripristinare o creare ex novo i fossi utilizzando macchine scavafossi o procedendo manualmente dove le condizioni di spazio o di tutela delle piante lo richiedano. Occorre prestare attenzione a non compattare le pareti dei fossi, onde ridurre la permeabilità. Le pareti dei fossi in terra non dovranno superare la pendenza di 45° sull'orizzonte e con pendenza del fondo dell'ordine dell'1-2 ‰.

Per un efficiente deflusso delle acque si dovranno controllare le pendenze insieme alla Direzione Lavori, verificare la funzionalità dei pozzetti di raccolta della rete scolante e dei tracciati sotterranei tombati ed in caso di mal funzionamento, ripristinare la capacità di deflusso sostituendo le parti mal funzionanti o costruendo ex-novo l'intero tracciato.

Durante le fasi di esecuzione del cantiere l'Appaltatore è tenuto alla manutenzione di un efficiente sistema di scolo delle acque meteoriche.

Il drenaggio sotterraneo dovrà essere posizionato dove previsto dal progetto o su disposizione della Direzione Lavori, se non diversamente specificato si dovranno utilizzare tubi in PVC rigido o PEAD microfessurato per drenaggio, del diametro adeguato. Si dovrà compiere lo scavo e il rinterro rispettando le norme indicate dell'art.37-Scavierinterri, occorre prestare particolare attenzione durante la posa del tubo per evitare il formarsi di avvallamenti, dando una pendenza uniforme al tubo del 2 - 3 ‰. La profondità di posa sarà variabile a seconda del tipo di terreno, del diametro del tubo richiesto, della lunghezza del tratto interrato, ecc.

Il tubo di drenaggio andrà posato subito dopo lo scavo del fosso da effettuarsi, dove possibile, tramite l'uso di catenarie o scavatrici a ruota. Tutti gli eventuali raccordi dovranno essere montati correttamente per dare continuità al deflusso delle acque. L'estremità del tubo, posta a monte, dovrà essere accuratamente sigillata.

Il tubo di drenaggio dovrà essere affogato in un letto di materiale drenante che deve possedere dei vuoti intergranulari tali da essere sufficientemente permeabili all'acqua ma trattenere l'eventuale trasporto solido del materiale drenato ed essere di dimensioni superiori ai fori del tubo drenante, queste caratteristiche granulometriche vengono definite dalla "regola dei filtri" (o di Terzaghi) che trova riscontro nella norma CNR-UNI10.006. In linea generale si può indicare una pezzatura dello strato drenante di 2-3cm, con uno spessore di 30cm, e un successivo strato di terreno fino al raggiungimento del piano di campagna. I fossi e i drenaggi sotterranei dovranno essere collegati con la rete fognaria esistente.

Si ricorda di rispettare le disposizioni del codice civile all'art.891 "Distanze per canali e fossi", art.908 "Scarico delle acque piovane", art. 911 "Apertura di nuove sorgenti e altre opere", art.913 "Scolo delle acque".

### **2.5.9. Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo**

Le lavorazioni dovranno essere fatte in periodi idonei, quando il suolo si trova in "tempera", evitando di danneggiare la struttura o di creare una suola di lavorazione.

L'Appaltatore si dovrà munire di mezzi meccanici ed attrezzature specifiche e delle dimensioni adeguate al tipo di intervento da eseguire, riducendo al minimo il peso della trattrice, in relazione allo sforzo da compiere, per evitare costipamenti del suolo.

Lavorazioni del terreno per la messa a dimora di piante arboree: nel caso di superfici alberate, l'Appaltatore dovrà procedere con una lavorazione profonda che non rivolti il terreno, tramite ripuntatore a denti oscillanti o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 70- 75

cm da eseguire in maniera incrociata. Nel caso di filari o gruppi di piante arboree, le lavorazioni dovranno spingersi fino a 2 – 2,5 m dalla pianta più esterna in tutte le direzioni.

Lavorazioni del substrato pedogenetico per la messa a dimora di tutte le piante incluso il prato: prima di procedere alle lavorazioni si dovrà eseguire una concimazione di fondo ed un eventuale correzione del suolo. La quantità e la qualità di concimi da impiegare, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc. Dopo la concimazione si dovrà procedere con una aratura alla pari (se non diversamente richiesto dalla Direzione Lavori, per facilitare il drenaggio) ad una profondità di 30 – 35 cm (25 – 30 cm per il solo prato). Nell'ipotesi che non vi sia spazio per procedere all'aratura, la si potrà sostituire con una vangatura meccanica da eseguirsi alla stessa profondità. Seguirà un'estirpatura incrociata.

Se la tempistica del cantiere lo permette il terreno dovrà essere lasciato esposto agli agenti atmosferici che migliorano la struttura.

Al termine di queste operazioni si dovrà provvedere alla posa di tutti gli impianti sotterranei (cavidotti per l'illuminazione, tubi per l'irrigazione con i relativi pozzetti, tubi per il drenaggio, ecc.) e alle rifiniture superficiali (scavo di fossi, rifiniture di scarpate, ecc.).

Successivamente si dovrà procedere tramite erpice o zappatrice a passaggi incrociati ad una profondità di 10 – 15 cm per ottenere un letto di semina, o impianto uniforme con caratteristiche glomerulari idonee, senza provocarne la polverizzazione del terreno.

Nel caso si debba intervenire in giaciture fortemente declive e soggette ad erosione con manto erboso esistente, si potranno utilizzare pseudo-aratri, dall'inglese, paraplow, che incidono superficialmente il terreno sollevandolo senza spostarlo, oppure si individueranno, in base alle indicazioni della Direzione Lavori, tecniche di lavorazione idonee al caso.

Dove le macchine non possano lavorare a causa della conformazione dell'area di intervento (ridotte dimensioni, eccessiva pendenza, presenza di vegetazione esistente o di manufatti, ecc.) si dovrà procedere con lavorazioni manuali. La lavorazione manuale consisterà in una vangatura, alla profondità di almeno 20-25 cm, con successivo affinamento del terreno, per predisporlo alla piantagione o alla semina. Si dovrà procedere a rimuovere i materiali, eventualmente emersi durante le varie fasi delle lavorazioni.

In tutte le lavorazioni si dovrà prestare particolare attenzione a non provocare danni alla vegetazione, sia alla parte epigea che ipogea, come anche a tutte le infrastrutture. La Direzione Lavori provvederà ad approvare le lavorazioni effettuate prima di procedere con le successive operazioni.

Nel caso dovesse trascorrere del tempo tra la fine delle lavorazioni e gli interventi di piantagione o di semina del prato, l'Appaltatore dovrà intervenire periodicamente (ogni 4 settimane circa) con mezzi meccanici o manuali per rimuovere le malerbe nate nel frattempo.



Le lavorazioni del suolo saranno misurate in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

#### **2.5.10. Messa a dimora delle piante**

L'epoca per la messa a dimora delle piante, viene stabilita nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori. In generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo. Per le conifere si preferisce l'inizio dell'autunno, per le altre sempreverdi la primavera.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo. Alcune specie sempreverdi si possono piantare anche nella fase di riposo vegetativo estivo.

Qualche giorno prima della messa a dimora degli alberi, l'Appaltatore dovrà preparare le buche che dovranno essere almeno 1,5 volte le dimensioni del pane di terra da contenere. Nel caso di esemplari isolati o in condizioni in cui non sia stato possibile procedere alla ripuntatura, l'Appaltatore dovrà preparare delle buche di 100x100x100 cm, salvo casi particolari previsti dal progetto e/o condivisi con la Direzione Lavori.

Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale della buca con terra e torba, predisponendo in modo che le piante poggino la zolla su uno strato idoneo di miscuglio terra-torba ben assestato.

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla, utilizzando concimi ternari (N-P-K) con azoto a lenta cessione, da distribuire uniformemente nella buca.

Nel caso in cui il progetto o la Direzione Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme.

Per le piante erbacee invece le buche andranno preparate al momento, della piantagione, in base al diametro del vaso delle piante da mettere a dimora.

Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituito con terreno adatto. Durante lo scavo, l'Appaltatore, si dovrà assicurare che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso, si dovrà predisporre un adeguato drenaggio posando uno strato di materiale drenante sul fondo

della buca, se la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, l'Appaltatore dovrà predisporre ulteriori soluzioni tecniche al problema.

Nel caso le buche debbano essere realizzate sopra un preesistente tappeto erboso, si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per non danneggiarlo. In questo caso il terreno di scavo andrà appoggiato sopra a teli per facilitarne la completa raccolta.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terracotta, ecc.) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere.

Prima della messa a dimora delle piante a radice nuda, queste andranno leggermente spuntate ed asportate quelle danneggiate, successivamente "inzaffardate" con un miscuglio, in parti uguali, di argilla e letame maturo, con piccole quantità di poltiglia bordolese all'1% o di un prodotto a cuprico, il tutto sciolto in acqua per creare una poltiglia. Le radici delle piante dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, eliminando quelle rotte o danneggiate, e rifilando quelle di dimensioni maggiori. Nel caso di piante in contenitore, dopo l'estrazione, le radici compatte dovranno essere tagliate e il feltro attorno alle radici dovrà essere rimosso.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio. L'Appaltatore dovrà poi procedere al riempimento definitivo delle buche con terra fine di coltivo per gli alberi, letale e agli arbusti in zolla, per tutte le altre piante con terriccio, le acidofile o semi acidofile con torba acida. Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente con cura in maniera che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla. Con piante prive di pane, si deve introdurre nella buca, solo terra vegetale sciolta.

Nel caso non vi sia un sistema di irrigazione automatico o sotterraneo, al termine del riempimento della buca si dovrà creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne.

Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica.

Dopo dicke, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. Per le sole piante fornite

a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi.

Per quanto concerne le piante acquatiche occorre rispettare accuratamente le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori in merito alla quota di immersione delle stesse, dal pelo libero dell'acqua al livello definitivo. Le piante igrofile non dovranno mai essere lasciate all'asciutto se non per il tempo strettamente necessario per la messa a dimora, che dovrà avvenire nelle ore più fresche della giornata.

### *2.5.11. Ancoraggi e pali tutori*

Come richiesto dal progetto gli alberi nel cortile interno dovranno essere fissati con i metodi di ancoraggio sotterraneo della zolla:

In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema sotterraneo ed invisibile, composto da tre ancore infisse peralmeno 50 cm nel terreno sodo, legate ad un cavo di acciaio collegato a un cricchetto di bloccaggio e tensionamento, passanti sopra ad una rete a maglie metalliche collocata sopra la zolla, che evita il taglio della stessa durante la messa in tensione, il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento.

In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema di ancoraggio sotterraneo invisibile e completamente biodegradabile, composto da un tutore orizzontale in legno dotato di collare di protezione, che verrà fissato nel terreno consolidato mediante gli appositi picchetti, anch'essi in legno, che dovranno penetrare nel terreno sodo per almeno 50 cm. I picchetti dovranno essere fissati al tutore tramite una cerniera che ne permetta il montaggio anche in condizioni di terreno inclinato. Il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento.

Questi ultimi due metodi dovranno essere garantiti dal fornitore con certificato scritto e montati come prescritto dallo stesso. In questi casi non sarà necessario rimuovere i sostegni a consolidamento avvenuto della pianta.

Le specie rampicanti e sarmentose dovranno essere legate ai propri sostegni, in modo saldo rispettando il portamento della pianta. Le legature dovranno essere eseguite con filo di plastica a sezione circolare di diametro appropriato. Ogni legatura dovrà compiere almeno due giri attorno al fusto e al sostegno, per ridurre l'effetto abrasivo del filo.

Gli ancoraggi vengono misurati per numero e tipo, realmente montati in cantiere.

## Pali tutori

I pali tutori per l'impianto della nuova vegetazione nel cortile esterno saranno quelli utilizzati abitualmente nella città di Torino, singoli con saetta inclinata per alberature con circonferenza 10-12 cm.

La scelta della vegetazione nonché i sestri di impianto e la tipologia di palo tutore tengono conto della profondità della falda visibile grazie ai piezometri naturali presenti nell'aria ovvero i ristagni d'acqua e i piccoli stagnetti che hanno sempre fornito indicazioni sul livello della falda.

### 2.5.12. Difesa dei nuovi impianti

Protezione dall'eccessiva traspirazione delle piante, si dovrà attuare subito dopo la piantagione, proteggendo i fusti mediante la fasciatura con tessuti di juta, paglia, o altro materiale simile (che dovrà resistere almeno due periodi vegetativi in condizioni normali), o ripetutamente spalmati con sostanze che inibiscono l'evapotraspirazione (antitraspiranti), in base alle indicazioni della Direzione Lavori. Le sostanze chimiche utilizzate per la spalmatura (emulsioni di cera, dispersioni di sostanze plastiche ecc.) non devono contenere sostanze solubili dannose alle piante e devono rimanere completamente efficaci per almeno otto settimane.

Nel caso in cui il trapianto si compia in autunno o inverno, le piante più sensibili al freddo dovranno essere protette con materiale idoneo (paglia, coibentanti, ecc.). Le piante giovani, minacciate dagli animali domestici, dalla selvaggina o dal bestiame al pascolo, devono essere protette meccanicamente o con sostanze repellenti secondo le indicazioni della Direzione Lavori, tali sostanze dovranno essere persistenti ed efficaci per almeno 30 giorni, tali prodotti dovranno essere abilitati all'uso e rispondenti alle normative vigenti.

Le protezioni meccaniche potranno essere realizzate con imbracatura di rete metallica, materie plastiche, ramaglie, ovvero mediante recinzione, devono avere una durata di almeno tre anni e non devono ostacolare la crescita delle piante e le operazioni di manutenzione.

Nel caso in cui sia previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, si dovrà proteggere il fusto delle piante dai danni provocati dai decespugliatori tramite un collare di gomma di altezza variabile a seconda della pianta da proteggere dai 7 – 15 cm di colore marrone, verde, nero o trasparente, che permetta l'accrescimento diametrico del fusto. Nel caso in cui il fusto della pianta sia bagnato dall'irrigazione a pioggia, il collare non dovrà essere aderente al fusto ma permettere la circolazione dell'aria, per evitare fenomeni di marcescenza.

Se previsto dal progetto o su indicazione della Direzione Lavori, si dovrà costruire una recinzione, per la protezione di arbusti, aiuole o piante isolate, dal calpestamento dell'uomo. La recinzione sarà da realizzare, su tutti i lati (tranne quelli già naturalmente protetti), con pali di legno lunghi 1,5m ed infissi al suolo per almeno 50cm, con un diametro di 8cm, con un intervallo di 1,5m, i quali andranno collegati con filo di ferro plastificato, di colore verde, che dovrà essere

posto in tre ordini di altezza 40-70-100 cm. Negli angoli e ogni 10 m i pali dovranno essere sorretti da contrafforti.

### 2.5.13. *Impianto di irrigazione*

Nella posa dell'impianto di irrigazione dovranno essere seguite attentamente le indicazioni del progetto.

Le condotte principali dovranno essere posizionate oltre la superficie interessata dalla proiezione della chioma integra degli alberi esistenti aumentata di un metro, ed almeno 1,5 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti. All'interno della fascia di rispetto potranno essere posati tubi di ridotto diametro, in accordo con la Direzione Lavori, con scavi eseguiti a mano, avendo cura di non ledere le radici delle piante.

Gli scavi per la posa delle tubazioni potranno essere eseguiti meccanicamente (catenaria, macchina munita di cucchiai, escavatore con benna, ecc.) in osservanza delle disposizioni prescritte nell'art. - Scavi e rinterri. La larghezza dello scavo dovrà essere adeguata alla dimensione del tubo da contenere e adeguata a contenere ogni raccordo o allacciamento previsto.

La profondità degli scavi per le condutture principali dovrà essere di 50 cm, per evitare eventuali danni con le successive lavorazioni. A 10 – 12 cm sopra il tubo andrà posizionata una striscia di avvertimento in plastica, di colore blu riportante la dicitura "ATTENZIONE TUBOACQUA", per segnalarne la presenza in caso di successive lavorazioni.

Nel caso si utilizzino tubi in materiale plastico autoportante (PVC, PE, ecc.) questi andranno protetti immergendoli in sabbia o altro materiale incoerente, che dovrà presentare uno spessore di 4-6 cm tutto intorno al tubo. Il rinterro dei tubi andrà fatto con il materiale di scavo qualora questo, a giudizio della Direzione Lavori, sia privo di sassi, pietre o altri oggetti inerti che potrebbe danneggiare le tubazioni stesse.

Le condotte in pressione, dovranno essere di diametro e spessore dimensionato alle portate e alle pressioni dell'acqua che vi dovrà transitare. Prima del rinterro delle tubature queste dovranno essere collaudate, mettendole in pressione, con la massima disponibile all'allacciamento, per almeno 24 ore.

Gli irrigatori per impianti fissi, dovranno essere difficilmente soggetti ad atti vandalici (a scomparsa), delle caratteristiche di portata, pressione e angolo di esercizio, previste dal progetto e nella posizione indicata dallo stesso progetto, collegati alle tubazioni tramite staffe, gli irrigatori dovranno essere perfettamente ortogonali al piano di campagna, mentre la loro quota dovrà essere definita soltanto al termine della preparazione del letto di semina (quindi dopo la loro posa in opera).

Per i cespugli e le aiuole si dovrà predisporre l'utilizzo di ala gocciolante autocompensante che dovrà essere posta sotto lo strato di pacciamatura o del telo in tessuto non tessuto, collocando almeno una linea ogni filare di arbusti posata a zig-zag tra le piante dello stesso filare, con un

debordo dall'asse degli arbusti di 5 - 10 cm per lato. Nel caso di scarpate, l'ala gocciolante andrà a monte delle piante con i gocciolatori vicini ad esse, cercando di dargli un andamento orizzontale. Quando si devono irrigare piante erbacee, l'ala gocciolante, andrà posta ogni 25-30cm di distanza, in modo da distribuire uniformemente l'acqua. L'ala gocciolante dovrà essere fissata al terreno tramite appositi picchetti, che ne evitano il movimento quando entra in pressione. I picchetti dovranno essere posti nel tratto di ala gocciolante adagiata fra una pianta e l'altra, comunque a non più di un metro l'uno dall'altro.

Per gli alberi, l'ala gocciolante si dovrà posizionare attorno alla zolla a spirale, sotto lo strato di pacciamatura, per una lunghezza di 2-3 m a seconda delle dimensioni della zolla stessa.

Le centraline e le relative elettrovalvole dovranno essere raggruppate in pozzetti drenati, in quota con il piano di campagna, accessibili, in ogni momento, ai tecnici per verificare i tempi di programmazione.

I pozzetti, bauletti e comunque tutte le parti dell'impianto non interrate, dovranno essere protette, tramite adeguato sistema di isolamento termico (lana di vetro, polistirolo espanso, ecc.).

I collegamenti elettrici dovranno essere stagni.

Nel caso in cui l'impianto necessiti dei cavidotti elettrici, per il comando delle elettrovalvole, occorre utilizzare un cavo multipolare a doppio isolamento con sezione di 0,8 - 1 mm, da incamiciare dentro ad appositi cavidotti per cavi elettrici.

Le elettrovalvole, compatibili con la centralina, dovranno essere dotate di bocchettoni in metallo, e installate in maniera ordinata e facilmente accessibili.

Tutti i collegamenti tra ala e condotta e tra ala e ala dovranno essere effettuati utilizzando appositi raccordi a pressione bloccati con fascette in metallo o in plastica specifiche per impianti di irrigazione (solo in plastica se si posizionano sotto il tessuto non tessuto).

Prima della messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere con lo spurgo delle tubature, dagli eventuali elementi estranei (terra) accidentalmente entrati.

Per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere regolati come gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano completamente e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e degli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le piante erbacee.

Le distribuzioni di acqua, andranno programmate nelle ore notturne, per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, l'Appaltatore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal comune in cui si viene a trovare l'area di intervento.

Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore dovrà approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte, purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte all'art. - Acqua.

I tempi di programmazione dovranno essere concordati con la Direzione Lavori, che al termine dell'impianto si riserva la facoltà di verificarne il funzionamento e di far apportare eventuali modifiche all'Appaltatore, a sue spese, nel caso l'impianto non distribuisca correttamente l'acqua o vi siano perdite anche minime.

#### **2.5.14. Formazione del tappeto erboso**

La semina di regola dovrà essere realizzata in primavera o, preferibilmente in autunno, e comunque con temperature del suolo superiori ad 8°C, assenza di forti venti e sufficiente umidità, scegliendo il periodo più adatto ad assicurare la prescritta composizione floristica.

In ogni caso i tappeti erbosi verranno presi in consegna dalla Città esclusivamente dopo l'accertamento da parte della D.L. sia dell'omogeneo inerbimento delle superfici, sia dell'avvenuta effettuazione del primo taglio.

Qualora l'Impresa si rendesse responsabile di eventuali danneggiamenti più o meno estesi alle aree seminate, dovrà provvedere al ripristino con ogni onere a suo carico.

La formazione del prato dovrà avvenire dopo aver terminato la posa degli impianti tecnici e delle infrastrutture, dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti, erbacee, ecc.). Nel caso in cui la Direzione Lavori abbia rilevato un'eccessiva concentrazione di erbe infestanti, potrà ordinare all'Appaltatore di eseguire un diserbo.

Nella preparazione del terreno per i tappeti erbosi, l'Appaltatore al termine delle operazioni prescritte nell'art. - Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire ogni buca od avvallamento. Dopo di che, eseguirà una leggera rullatura, con rulli lisci.

Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione Lavori, su un tratto di 4 m di superficie non sono ammessi scostamenti dall'andamentoprevistosuperioria3cmnei prati ornamentali e di 5 cm in quelli paesaggistici. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque, nel collegamento con pavimentazioni o simili ci deve essere un raccordo continuo con scostamenti non superiori ai 2cm.

La semina dei tappeti erbosi dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina, preceduta da una rastrellatura incrociata superficiale con erpici a maglia o altri attrezzi idonei, oppure manualmente con rastrelli. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati ornamentali. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente. La semina dovrà avvenire con passaggi incrociati a 90° cospargendo il prodotto in maniera uniforme. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione. Il tipo di miscuglio di semi da adottare, sarà previsto negli elaborati progettuali o indicato dalla Direzione Lavori, come il quantitativo, in peso, di seme per unità di superficie, dove non previsto, vanno apportati almeno 30- 35 g/m<sup>2</sup> di miscuglio di semi. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel presente capitolato, nel caso lo ritenga opportuno.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi sarà necessario eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme. Dopodiché si procederà con un'innaffiatura (bagnando almeno i primi 10 cm di terreno) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi o il loro dilavamento. Quando il prato sarà ben radicato, se la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, potrà richiedere all'Appaltatore di procedere con un diserbo.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi perfettamente inerbito con manto compatto con almeno il 75 % di copertura media dopo il taglio (50% per i prati paesaggistici), saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, erbe infestanti in ogni stagione, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'asestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

L'ultimo taglio, prima del collaudo, non può essere anteriore a una settimana.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

#### **2.5.15. Garanzia di attecchimento**

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento interessante l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto, la garanzia dovrà comprendere la



sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, nella stagione utile successiva.

Nel caso in cui alcune piante muoiano o si deperiscono, l'Appaltatore dovrà individuare le cause del deperimento insieme alla Direzione Lavori, e concordare con essa, gli eventuali interventi da eseguire a spese dell'Appaltatore, prima della successiva piantumazione. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la Direzione Lavori che deciderà se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte (oltre a quello di impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente.

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora.

Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva. Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia fino al raggiungimento degli standard qualitativi minimi definiti o in base al numero minimo di tagli successivi alla data di semina (numero minimo di tagli 4). Dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio della Direzione Lavori, non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area.

La garanzia di attecchimento viene estesa a tutto il periodo di manutenzione previsto che è pari a due anni.

## **2.6. Interventi attrezzature sportive**

### **2.6.1. Gruppi di attrezzi per esercizi fitness e 3° età su una piastra unica**

L'area fitness - sport si compone di attrezzature adatte ad un allenamento funzionale versatile e completo. Sull'area troverà posto l'esercizio che possono svolgere i fruitori con disabilità motorie, lo stepper, le panche per pettorali e dorso (push e pull) ecc..

Tutte le attrezzature saranno certificate secondo la normativa sulla sicurezza UNI EN 16630:2015; inoltre data la possibilità che ai siti abbiano accesso anche i minori di 14 anni, vanno garantite finiture rispondenti alla UNI EN 1176, parte 1 e 7.

Ogni attrezzo sarà munito di apposita targhetta con i pittogrammi che aiutano ad eseguire l'esercizio; ogni area sarà dotata di n.1 palina con cartello 60 x 90 cm. contenente le informazioni generali per i fruitori, il cui testo verrà fornito dalla DL

Completa la posa in opera la sistemazione della superficie intorno agli esercizi (circa 6 - 24 mq. cadauno, a seconda delle postazioni, per un totale di almeno 90 mq. ).

La pavimentazione della superficie di sicurezza andrà comunque eseguita su adeguato sottofondo, preparato con le idonee pendenze mediante tappeto di granuli Epdm colorati di colore verde steso in opera sul posto (cosiddetta gomma colata) in strato minimo di 20 mm nelle aree prossime all'Ex-

Galoppatoio Militare; SOLO dove l'altezza di caduta di uno o più 'esercizi superi i 150 cm. sarà necessario eseguire la corretta stratigrafia (es. in 2 strati di cui quello inferiore in granuli di SBR neri) per ottenere il rispetto dell'indice HIC. E' prevista la segnaletica specifica indicante in pittogrammi gli esercizi più proficui e le informazioni per il corretto utilizzo delle attrezzature (n.1 palina con cartello 90 x 165 cm per ciascuna area fitness).

E' necessario che ognuna delle attrezzature installate sia inventariabile e pertanto si prescrive la posa di una targhetta identificativa sulla struttura portante (n° 2 uguali per le palestre complesse) di dimensioni minime 80 x 120 mm. realizzata su supporto di alluminio e rivettata per non essere facilmente asportabile, che contenga i dati significativi (Produttore — codice prodotto — anno di produzione — Norma che soddisfa).

Sono comprese tutte le lavorazioni che si renderanno di volta in volta necessarie, tra cui si elencano a titolo non esaustivo: scavi e cassature, livellamenti e rullature, esecuzione di raccordi e collegamenti con la viabilità pedonale esistente mediante medesima tipologia presente sul sito, cordolature di finitura sui bordi, mantenimento della recinzione perimetrale di chiusura per tutto il periodo di cantiere, approvvigionamenti idrici, rimozione e smontaggio dei vecchi arredi, attrezzi, piastre o sottofondi non più necessari presenti sul medesimo sito; trasporti e smaltimenti in discarica, ripristini del manto erboso sulle aree occupate da depositi o di transito.

Di seguito vengono riportate le specifiche di ogni attrezzo fitness selezionato, riconducibile alla tabella dell'elaborato grafico specifico.

### INFO SIGN

Tempi di installazione: 1 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 890mm lunghezza x 120mm larghezza x 1650mm altezza

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Attrezzatura info sign, composto da due montanti ed un pannello dà indicazioni sull'uso e sugli esercizi delle attrezzature.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- I montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani;
- L'ancoraggio in acciaio zincato a fuoco, fissato al montante, ha le dimensioni di 120x120x700 mm di lunghezza;
- I coprimontanti sono di colore grigio;

- Il pannello, spessore 20 mm è realizzato in laminato plastico ad alta pressione (HPL) con un supporto in acciaio zincato;
- La viteria è in acciaio inox;
- I copri bulloni sono in polipropilene;
- Disponibile con il montaggio in superficie oppure in profondità.

### BOX L

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 1 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: lunghezza 1180 x larghezza 485 x altezza 605 mm

Altezza libera di caduta: 605 mm

Area di sicurezza: 12,6 m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico composto da una pedana rialzata con un pianale rivestito in gomma. Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- la pedana è realizzata da nr. 7 assi su ambo i lati, curvate, in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani;
- la pedana in è realizzata in legno con il rivestimento in gomma EPDM 4 mm di spessore;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.

### BOX M

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 1 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: lunghezza 1080 x larghezza 490 x altezza 450 mm

Altezza libera di caduta: 450 mm

Area di sicurezza: 12,3m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico composto da una pedana rialzata con un pianale rivestito in gomma.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- la pedana è realizzata da nr. 7 assi su ambo i lati, curvate, in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani;
- la pedana in è realizzata in legno con il rivestimento in gomma EPDM 4 mm di spessore;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

### BOX S

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 1 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: lunghezza 985 x larghezza 485 x altezza 300 mm

Altezza libera di caduta: 300 mm

Area di sicurezza: 12m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico composto da una pedana rialzata con un pianale rivestito in gomma.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- la pedana è realizzata da nr. 7 assi su ambo i lati, curvate, in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani;
- la pedana in è realizzata in legno con il rivestimento in gomma EPDM 4 mm di spessore;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

### BATTLING ROPES

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: lunghezza 7940 x larghezza 550 x altezza 1485 mm

Area di sicurezza: 34,5 m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

#### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico composto da un totale quattro montanti di cui sempre due sono collegati da barre in metallo e una corda che passa tra i montanti.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm, i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante è dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- le barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- La corda è in poliammide rinforzata in acciaio;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

#### BACK'N ABS

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: lunghezza 1870x larghezza 560 x altezza 685/430mm

Altezza di caduta: 685 mm

Area di sicurezza: 12,2 m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

#### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico composto da una pedana inclinata e da due combinazioni di barre, ciascuna per lato. Il pianale delle pedana è rivestito in gomma.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- La pedana è realizzata da nr. 7 assi su ambo i lati, curvate, in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani;
- La pedana in è realizzata in legno con il rivestimento in gomma EPDM 4 mm di spessore;
- Le combinazioni di barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- La viteria è in acciaio inox;
- I copri bulloni sono in polipropilene.

### PUSH-UP

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 2485 x 125 x 535 cm

Altezza di caduta: 435 mm

Area di sicurezza: 16,2m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da tre montanti con in mezzo ai montanti barre orizzontale in metallo. Le barre possono essere utilizzate per flessioni rialzate o per saltare. Per una sessione di allenamento ancora più funzionale, il due esercizi sopra menzionati possono essere combinati, ad es. con un push-up, saltando sopra la barra, un altro piegamento sull'altro lato, un altro salto, ecc.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante e' dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- le barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.

## MONKEY BARS

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 4 ore / 2 operai

Misure dell'attrezzatura: 2505mm x 1305mm x 2725mm

Altezza di caduta: 2620 mm

Area di sicurezza: 30,7m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da 4 pali, di cui 2 doppi nella parte bassa, 1 spalliera con 5 barre orizzontali, 4 anelli, 1 attraversamento a braccia con 6 barre orizzontali.

Gli anelli sono mobili per rendere l'attrezzatura adatto a utenti con diverse altezze. Il set è adatto per immersioni ad anello, chin-up e ring chin-up. Il controllo del corpo può essere migliorato con varie prese statiche. La scala può essere utilizzata per l'arrampicata con o senza piedi. La spalliera con barre orizzontali sono eccellenti per diversi esercizi di parte superiore del corpo e di base.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i due montanti più alti sono doppi nella parte inferiore per garantire la stabilità, i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante è dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- le barre della spalliera e dell'attraversamento a braccia, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- gli anelli ginnici sono realizzati in corda, in poliammide rinforzate in acciaio, con 16 mm di spessore;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

## DIP

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 1480mm x 610mm x 1310mm

Altezza di caduta: 1200 mm

Area di sicurezza: 14,2m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

## DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da 4 montanti con tre barre, due in parallelo ed una finale. L'attrezzo è adatto per rafforzare il petto, muscoli delle spalle e delle braccia.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante è dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- le barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

## MEDICINE BALL TROW

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 1490mm x 780mm x 4125 m

Area di sicurezza: 15m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

## DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da 2 pali dritti, 2 pali curvi di supporto, 1 parete composta da 4 parti, 1 corda con attaccata palla medicinale da 5 kg.



Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti dritti e curvi sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante e' dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- la parete è composta da quattro pannelli in laminato plastico ad alta pressione (HPL) spessore 20 mm, fissati a delle barre in acciaio;
- la corda con la palla medicinale da 5 kg è fissata ad una barra in acciaio;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.
- Per il fissaggio in profondità o in superficie

### ROPE WALL

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 1495mm x 765mm x 2985 m

Altezza massima di caduta: 2960 mm

Area di sicurezza: 25,6m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da 2 pali dritti, 1 parete arcuata composta da 5 parti, 1 corda d'arrampicata, 1 rete d'arrampicata.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;

- Ogni montante e' dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- La parete è composta da cinque pannelli in laminato plastico ad alta pressione (HPL) spessore 20 mm, fissati a delle barre in acciaio;
- In cima alla parete è fissata una corda d'arrampicata in poliammide rinforzata in acciaio, spessore 18 mm;
- La rete d'arrampicata è realizzata in corde di poliammide rinforzate in acciaio sono di mm 16 di diametro e sono fissate a due montanti in acciaio con dei manicotti di plastica; le reti sono assemblate tra di loro da appositi connettori d'acciaio INOX; la resistenza delle corde rinforzate è di 2200 Kg;
- La viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.

### FLYING RINGS

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 operai

Misure dell'attrezzatura: 2485mm x 245mm x 2425mm

Area di sicurezza: 21,5 m<sup>2</sup>

Altezza massima di caduta: 2320 mm

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Il gioco è un attrezzo ginnico per due utenti composto da tre pali, due barre con due anelli fissati su una di queste.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i montanti nella parte inferiore sono doppi per garantire la stabilità, i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante e' dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;

- le barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- gli anelli ginnici sono realizzati in corda, in poliammide rinforzate in acciaio, con 16 mm di spessore;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.

### LADDERS

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 operai

Misure dell'attrezzatura: 1305mm x 245mm x 2220mm

Altezza massima di caduta: 2110 mm

Area d'impatto: 15,60 m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

### DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da due pali e 5 barre orizzontali a formare una scala.

L'altezza totale è di 2.220 mm. La scala può essere utilizzata per vari tipi di esercizi e come ostacolo a vari percorsi.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i montanti nella parte inferiore sono doppi per garantire la stabilità, i singoli montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- ogni montante e' dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- le barre, diametro 50 mm sono realizzate in acciaio con zincatura elettrolitica e rivestite con polvere di poliestere per una protezione efficace contro corrosione ed usura;
- la viteria è in acciaio inox;
- i copri bulloni sono in polipropilene.

### CARGO NET WALL

Fascia d'età consigliata: oltre 8 anni

Tempi di installazione: 2 ore / 2 montatori

Misure dell'attrezzatura: 1495mm x 1425mm x 1660mm

Altezza massima di caduta: 1650 mm

Area di sicurezza: 18m<sup>2</sup>

L'attrezzatura adempie ai requisiti della norma UNI EN 16630:2015 ed è testata TÜV.

#### DESCRIZIONE

Attrezzo ginnico composto da 2 pali, 1 parete, 1 rete d'arrampicata.

Tutto il legno è certificato secondo gli standard internazionali PEFC, garantendo così la provenienza del legno da alberi di una foresta gestita in base ai principi dello sviluppo sostenibile.

- i montanti sono in legno di pino lappone lamellare impregnato a pressione di Tanalith E, classe AB, sulla base delle normative EN351-1 e EN335-2, sezione 120x120 mm; i montanti hanno 4 bulloni per l'attacco alla piastra del plinto in acciaio; le parti in legno dei montanti sono trattati con vernice ad acqua a due mani; la parte del montante da interrare in tubo di acciaio zincato a fuoco, è lunga 700 mm. La galvanizzazione è conforme allo standard EN ISO 1461. Il diametro del tubo è di 60 mm. I tubi hanno una piastra già fissata di 380x380 mm;
- Ogni montante è dotato di un cappello di plastica (HDPE) per la protezione dell'estremità, che è la parte più esposta all'umidità; i coprimontanti sono di colore grigio;
- La parete è composta due pannelli in laminato plastico ad alta pressione (HPL) spessore 20 mm, fissati a delle barre in acciaio;
- La rete d'arrampicata è realizzata in corde di poliammide rinforzate in acciaio sono di mm 16 di diametro e sono fissate a due montanti in acciaio con dei manicotti di plastica; le reti sono assemblate tra di loro da appositi connettori d'acciaio INOX; la resistenza delle corde rinforzate è di 2200 Kg;
- La viteria è in acciaio inox;
- I copri bulloni sono in polipropilene.

#### 2.6.2. Parete da arrampicata

Lo sviluppo della parete d'arrampicata verrà definito in fase di esecutivo. La parete deve presentare profili con varie inclinazioni, assemblaggio realizzato con pannelli poligonali per creare una superficie tridimensionale con piani variamente orientati.

Caratteristiche tecniche della struttura portante:

La struttura portante deve essere realizzata mediante travi in acciaio aventi sezione con profilo standardizzato fissati all'edificio; la struttura deve essere formata da telai reticolari con saldati dei profili a binario su cui devono essere assemblati i pannelli per arrampicata, direttamente per i settori piani, tramite un sistema orientabile a bracci per le pannellature a strapiombo. Le strutture metalliche

devono essere protette contro l'ossidazione con trattamento di verniciatura. La struttura portante deve essere calcolata e verificata in conformità alla norma europea EN 12572-1.

#### Caratteristiche dei pannelli

I pannelli utilizzati devono essere in legno multistrato omologato in classe 1, ignifugato nella massa con spessore 18 mm. Sulla faccia anteriore deve essere eseguito un ciclo di trattamento con doppio strato di resina epossidica e sabbia quarzifera resistente all'abrasione e a bassa presa di sporco; le tinte RAL saranno definite in seguito. I pannelli devono essere predisposti con un reticolo di fori per il fissaggio di circa 30 prese esterne per metro quadrato. Fondelli per prese tropicalizzati filettati M10 e fissati con viti per legno al retro del pannello. I pannelli devono resistere alla "Prova d'urto degli elementi di superficie" come previsto dalla normativa Europea EN 12572-1. Dovranno essere omologati in classe 1 al fuoco, come da DM 26/6/4 e ss.mm.ii. Gli spigoli, dove è possibile il passaggio con sfregamento della corda, devono essere protetti con appositi profili per lo scorrimento delle corde.

Accessori da definire secondo Progetto esecutivo, dovranno essere compresi tutti i manufatti richiesti dal Progetto esecutivo, per il quale si dovranno seguire le indicazioni di massima inserite all'interno della tavola 104\_2\_DEF\_5057\_ARC\_ELAB.GRAF.-33-00-Elaboratigraficiarrampicata.

Le strutture devono essere realizzate secondo le seguenti normative di riferimento:

- CNR-UNI 10011, Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- UNI EN 12572-1, Strutture artificiali per scalate. Punti di assicurazione, requisiti di stabilità e metodi di prova.

La fornitura deve comprendere, oltre ai singoli manufatti richiesti da Progetto esecutivo:

- Relazione di calcolo della struttura in acciaio redatta secondo norme di calcolo norma CNR-UNI 10011 (Firmata da Vs. tecnico laureato).
- Dichiarazione, sotto la vostra responsabilità, di corretto montaggio, di conformità con quanto previsto in progetto e di verifica statica delle strutture al termine dei lavori.
- Manuale di uso con tabelle e indicazioni per la manutenzione ordinaria e straordinaria come da norma UNI EN 12572-1.
- Targa di identificazione come da norma UNI EN 12572-1 con riportati "nome del costruttore, del rivenditore o importatore, nome dell'installatore, destinatari d'uso, data del test di verifica, numero massimo di atleti in arrampicata contemporaneamente, numero massimo di linee di salita utilizzabili contemporaneamente".
- Certificati dei test a sfondamento dei pannelli arrampicabili secondo la normativa UNI EN 12572-2. - Certificati dei test di verifica circa la corretta installazione della struttura e, in particolare, dei punti di protezione e di tutti i punti sommitali di ogni linea di salita con applicazione dei carichi previsti, significando che dopo l'applicazione dei medesimi non si devono verificare rotture né perdite delle caratteristiche meccaniche degli elementi.
- Prova finale come da norma UNI EN 12572-1.

- Primo controllo annuale gratuito.

Garanzie:

- La ditta aggiudicataria deve garantire per cinque anni tutto il materiale installato contro difetti di produzione e/o installazione.
- La sostituzione o riparazione dei materiali difettosi deve essere senza onere alcuno per il cliente.
- La garanzia deve coprire i danni da difetti di installazione o fabbricazione.

Manutenzione:

Successivamente al primo anno, verrà richiesto un servizio annuale di manutenzione e controllo programmato degli impianti che sarà oggetto di specifico contratto.

### 3. Capo terzo

---

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

##### 3.1. Norme generali

###### 3.1.1. *Lavori a misura*

Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 44 o 45 del presente capitolato, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'art. 43, comma 9, del D.P.R. 207/2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

###### 3.1.2. *Lavori a corpo*

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.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

### **3.1.3. Lavori in economia**

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi saranno assolutamente occasionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti o compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della D.L.

### **3.1.4. Demolizioni di strutture e murature**

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle strutture e murature si applicheranno al volume effettivo delle strutture e murature da demolire.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'articolo precedente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

Nella demolizione di pareti, muri o solai, si intendono sempre comprese e compensate le demolizioni di intonaci, eventuali rivestimenti e pavimenti applicati alle strutture che si demoliscono.

### **3.1.5. Scavi**

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

Gli scavi a sezione ristretta per opere di fognatura saranno valutati secondo solidi parallelepipedi, cioè come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo di elenco ogni maggiore scavo.

Le tre misure saranno così definite: la lunghezza del cavo sarà misurata tra asse ed asse dei pozzetti delimitanti le singole campate; la larghezza del cavo sarà data dal diametro interno della tubazione maggiorato di cm. 60; l'altezza sarà data dalla media delle profondità di scorrimento delle tubazioni nei pozzetti a monte ed a valle del tratto considerato maggiorato di cm. 20. Si riterranno compensati nel prezzo dello scavo così calcolato anche gli eventuali allargamenti necessari alla formazione dei pozzetti di ispezione.

Deroghe a tale procedimento potranno essere applicate dalla D.L. per particolari situazioni e/o profondità. Il prezzo di elenco é comprensivo dello scavo, del rinterro, della pestonatura ed allargamento, dell'armatura delle pareti con ogni metodo ritenuto necessario ad insindacabile giudizio della D.L., per tutta la durata dei lavori, degli esaurimenti di acque e liquami di qualsiasi entità, natura e provenienza, ivi compreso quelle di origine sorgiva e freatica, dei tagli di erbe, arbusti e canneti, della esecuzione e rimozione di ture, del taglio di radici e ceppaie e del trasporto allo scarico o sistemazione nell'ambito del cantiere, su richiesta della D.L., dei materiali.

I prezzi di elenco degli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra le quote del piano superiore e quelle del piano inferiore, che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento, proseguendo verso il basso.



Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

### **3.1.6. Riempimenti di scavi**

I materiali non di cantiere forniti dall'impresa per il riempimento dei cavi saranno valutati secondo l'effettivo volume del cavo riempito, dedotto il volume dei manufatti in esso eseguiti.

Qualora non risulti compensato del prezzo degli scavi il rinterro e la pestonatura saranno valutati secondo l'effettivo volume del cavo riempito dedotto il volume dei manufatti in esso eseguiti.

### **3.1.7. Trasporti allo scarico**

Qualora non risulti compensato nel prezzo degli scavi o delle demolizioni, il trasporto allo scarico dei materiali sarà valutato secondo l'effettivo volume degli scavi o demolizioni maggiorati del 20%.

### **3.1.8. Calcestruzzi e smalti**

I calcestruzzi per murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in generale pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, escluso quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

### **3.1.9. Conglomerati armati**

Il conglomerato per le opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, verrà valutato per il suo volume effettivo determinato dai disegni esecutivi e dalle sole varianti richieste per scritto dalla D.L., senza detrazioni del volume dell'acciaio che verrà pagato a parte, degli smussi e simili.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme, e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio e l'uso di mezzi vibranti per il costipamento

### **3.1.10. Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo le categorie, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. La misurazione sarà fatta nelle effettive quantità, computandosi, peraltro, vuoto per pieno, i vani sia di porte che di finestre in compenso della formazione di archi di scarico, di piattabande, di cantonali, di lesene, mazzette, spigoli delle canne, appoggi alle travi, imposte di volte e simili, in tutto in mattoni, nonché della formazione di vuoti che, misurati al grezzo, abbiano la superficie inferiore a mq. 4 (quattro) per la muratura ordinaria di pietrame e di mq. 3 (tre) per la muratura in mattoni.

Nella valutazione delle murature ed intonaci, relativi alla costruzione dei pozzetti di ispezione della fognatura bianca e nera si detrarranno le superfici ed i volumi corrispondenti all'ingombro delle tubazioni attestatesi.

### **3.1.11. Pavimentazioni e rivestimenti**

Le pavimentazioni ed i rivestimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie a vista.

### **3.1.12. Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alle superfici intonacate misurate sulla proiezione verticale delle pareti o dei prospetti e pertanto escluso lo sviluppo degli ornati, marcapiani, lesene, paraste ecc. comprese la fattura degli spigoli, dei risalti etc..

Nella fattura degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, le murature di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro i pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi di elenco valgono anche per gli intonaci su murature di mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio.

Gli intonaci sui muri e sulle pareti di qualsiasi spessore saranno computati a vuoto per pieno, a compenso della riquadratura dei vani, degli aggetti e delle lesene alle pareti che non saranno perciò sviluppate. Saranno detratti i vani di superficie maggiore mq 4 (quattro) valutando a parte la riquadratura di detti vani. Nel caso di esecuzione del lavoro a toppe o piccole campiture, si procederà alla misurazione della minima figura quadrangolare circoscrivibile alla porzione di intonaco eseguita. La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, si determinerà moltiplicando la loro proiezione orizzontale per il coefficiente medio 1,20.

### **3.1.13. Manufatti prefabbricati**

La fornitura e posa dei manufatti sarà valutata a metro lineare per gli elementi a correre quali gocciolatoi, scalini, ecc.,.

La riparazione di manufatti parzialmente rotti sarà calcolata a mq di superficie dell'elemento interessato.

### **3.1.14. I componenti delle attrezzature sportive – requisiti di riciclabilità, di durabilità e dimensionali minimi.**

Si elencano le caratteristiche delle attrezzature sportive ritenute congrue per soddisfare i requisiti esposti:

#### **3.1.14.1. I materiali di costruzione delle attrezzature sportive**

La struttura portante delle attrezzature proposte sarà costituita con acciaio da costruzione S235( in accordo alla norma EN10025), oppure con acciai di qualità superiore, che devono garantire specifiche

caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici ed all'usura; i profilati di adeguato spessore andranno preliminarmente ripuliti mediante sabbiatura, poi zincati a caldo ed infine riceveranno la finitura mediante verniciatura a polveri di poliesteri ( o trattamento superficiale equivalente per garantire resistenza ai raggi UV) nelle tinte concordate con la committenza.

Le caratteristiche di durabilità necessarie sono parimenti soddisfatte mediante l'utilizzo per realizzare la struttura portante dei profilati in lega di alluminio progettati con idonea sezione, rifiniti mediante anodizzazione o verniciatura a polveri. Infine anche l'acciaio inossidabile ( tipo AISI 304 - 309 ) è ritenuto idoneo, per le sue caratteristiche di inalterabilità e robustezza.

Il progetto di questi elementi dovrà garantire la totale riciclabilità a fine vita.

Le parti smontabili dalla struttura portante, tra cui si elencano i giunti tipo "ganasce automordenti", gli snodi, i tappi e cappelli di finitura, compresa tutta la bulloneria necessaria, dovranno garantire eccellenti requisiti di durabilità con bassa o nulla necessità manutentiva — resistenza all'usura, agli agenti atmosferici ed al vandalismo, pertanto non potranno essere composti in polimeri plastici.

Discorso diverso per le sedute e gli appoggi per il dorso o i piedi, che sono utilizzati nello svolgimento degli esercizi, i quali saranno costruiti in materiale non poroso, di facile igienizzazione, antiscivolo ed antivandalismo; pertanto le resine termoplastiche ottenute per stampaggio od i laminati plastici con cellulosa lavorati ad alta pressione ( tipo HPL,) nella sezione di almeno 20 mm. sono i materiali elettivi, mentre non garantisce sufficienti requisiti il lamierino metallico o il compensato multistrato marino.

Per soddisfare a pieno i criteri di recupero a fine vita, tutti i componenti saranno forniti con idonee istruzioni di smontaggio, ed in particolare gli elementi strutturali dovranno creare le condizioni per il totale recupero dei rottami di ferro, acciaio e alluminio, privi di proprietà pericolose e sufficientemente esenti da composti non metallici (Regolamento UE 333/2011).

L'utilizzo esclusivamente per i componenti verticali degli attrezzi (es. i pali montanti che non necessitano di essere impugnati) del legno proveniente da coltivazioni di conifere certificate, localizzate in paesi nordici e con cicli di vita molto lunghi, è possibile a fronte della loro alta valenza ecologica (cattura della CO<sub>2</sub>), ma non sarà accettato l'utilizzo del palo tondo semplicemente tornito impregnato a pressione. Le caratteristiche eccellenti di durabilità del prodotto andranno descritte nella relazione tecnica, proponendo servizi post-vendita di manutenzione e garanzia ulteriore che consentano di avvicinare la loro longevità ai metalli; inoltre i montanti saranno sempre distanziati dal suolo a mezzo di appositi porta palo di acciaio speciale zincato con sezione minima 5 mm. da tassellare, imbullonare a prigionieri o inglobare direttamente alla sottofondazione.

#### LE DIMENSIONI IDONEE

Si indicano le misure ritenute congrue per le attrezzature richieste:

I montanti che compongono le palestre, se in sezione quadrata o rettangolare > perimetro esterno 32 — 48 cm.; se a sezione circolare, > diametro esterno 9 — 12 cm; i singoli esercizi con elementi ancorati al suolo > diametro minimo esterno 6 cm.

Le barre orizzontali o inclinate, che costituiscono appigli per le mani, oggetto di trazione come ad esempio le pertiche, gli elementi non portanti o di rinforzo ecc. > diametro da 3,3 a 4,5 cm.

Le catene in acciaio inox > misure minime maglia 30 x 18 mm., sez. 5 mm.

Le funi per trazione interamente in poliestere HT lavorato a 3 legnoli - senza anima in trefoli di acciaio > diametro minimo 24 mm.

Le reti composte da quadrati o rettangoli composte da corde in poliestere HT, annodate o bloccate agli incroci senza giunti a sfera di plastica che necessitano di viti > diametro minimo 20 mm.

I meccanismi che consentono la rotazione per leve o pedali composti da tecnopolimeri e/o acciaio inox (cuscinetti a sfera - rulli), dovranno essere garantiti senza lubrificazione, a tenuta d'acqua ed acidi, sempre flangiati > diametro minimo 30 mm. e larghezza totale minima 60 mm.

Ogni attrezzatura sportiva proposta sarà descritta nella documentazione tecnica presentata in sede di gara e dovrà rispettare i requisiti minimi; la Stazione Appaltante si riserva di accettare solo proposte migliorative in particolare sotto il profilo della superiore rispondenza ai C.A.M. se documentata dalle dichiarazioni ambientali di prodotto allegate; ciò però a condizione che le installazioni siano ritenute adeguate a soddisfare le aspettative della specifica fascia di utenti individuata per ogni tipologia diversa di realizzazione.

#### *3.1.14.2. Svolgimento delle attività di fornitura e posa in opera*

In seguito alla aggiudicazione, la Committenza calendarizza con la ditta appaltatrice un incontro dove si concorderà congiuntamente il "Programma di intervento Cronologico" che pone la previsione dei tempi di realizzazione di tutti gli interventi. Completate le operazioni di produzione e preparazione delle attrezzature per il trasporto dalla fabbrica, la Ditta concorda in anticipo con la stazione appaltante la data prevista per l'inizio del primo / dei successivi cantieri; la committenza avvisa il Referente Tecnico della manutenzione del parco perché sia informato della realizzazione che avverrà. Il giorno stabilito sul posto convergono il Titolare / Referente per conto della Ditta appaltatrice e la committenza o suo delegato, in modo da confermare sul sito la disposizione spaziale delle attrezzature previste (come fornito in sede di gara), aggiornando e condividendo poi una mappa definitiva che resterà agli atti. La Ditta, come prima attività sul sito dell'intervento, provvederà alla delimitazione totale dell'area interessata dalla fornitura e posa, per impedirne l'accesso a tutti i cittadini; in generale si indica che dovrà essere posta e mantenuta efficace una recinzione di cantiere perimetrale in pannelli di grigliato metallico, di altezza circa 200 cm, con piedi zavorrati ben fissi al suolo, compresa affissione di apposita segnaletica indicante i riferimenti della gara, l'anagrafica della Ditta aggiudicataria e i tempi previsti per dare finite le attività di posa in opera.

Sarà cura dell'impresa garantire l'inaccessibilità dell'intera area per tutta la durata della posa in opera, ed in particolare con presenza di scavi e/o mezzi meccanici in movimento, oltre alla pulizia e la manutenzione dell'eventuale area verde inclusa nel cantiere per tutta la durata dello stesso.

La sequenza delle lavorazioni previste è in linea di massima la seguente:

- Esecuzione delle lavorazioni edili propedeutiche;
- Installazione delle attrezzature sportive;
- Realizzazione pavimentazione in gomma colata in opera nell'area dell'Ex Galoppatoio Militare;
- Ripristini dello stato originale per l'area di deposito / di movimento circostanti il cantiere.

Prima del giorno di fine intervento, il Titolare / Referente per conto della Ditta appaltatrice avviserà la committenza che personalmente o a mezzo suo delegato dovrà presenziare alle lavorazioni conclusive (pulizia finale, smontaggio recinzioni, apertura area alla fruizione).

Presi riscontri fotografici, la Stazione Appaltante con nota che verrà verbalizzata entro il giorno successivo dalla committenza o dal suo delegato, confermerà per via email alla Ditta Appaltatrice che l'intervento è ritenuto concluso e / o che necessitano ulteriori rifiniture prima di passare all'intervento successivo.

### *3.1.14.3. Qualità e provenienza dei materiali impiegati*

Tutti i materiali non descritti nella documentazione presentata in sede di gara ed utilizzati nelle lavorazioni propedeutiche ed accessorie per la posa in opera a regola d'arte delle attrezzature sportive (metallurgici, industriali, edili, agrari ecc.), dovranno essere delle migliori qualità, senza difetti ed in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente Capitolato e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della committenza, i materiali siano riconosciuti accettabili necessariamente prima del loro impiego. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile alla committenza la provenienza dei materiali allegando la scheda di prodotto, (anche quella dei principali componenti pavimentazioni in gomma, per la regolare verifica dei relativi campioni). L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla committenza.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la committenza si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato Tecnico e dalle norme vigenti.

In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla committenza, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

## **3.2. Elenco prezzi**

L'elenco dei prezzi unitari allegato al progetto e facente parte integrante del contratto è suddiviso in capitoli e paragrafi comprendenti i vari articoli inerenti una determinata categoria di lavoro.

Nel prezzo di ogni singola voce di E.P.U. sono sempre compresi e compensati (salvo diversa indicazione riportata nella descrizione della voce stessa) tutti gli oneri ed i magisteri comuni alla categoria di lavoro inerente quel paragrafo. Tali oneri e magisteri sono di seguito indicati e suddivisi per paragrafi.

### **3.2.1. Demolizioni**

Tutti i prezzi degli articoli del presente paragrafo sono da intendersi comprendenti dei seguenti oneri, salvo diversa indicazione presente nell'articolo stesso: ponteggi realizzati secondo le vigenti normative sulla sicurezza dei luoghi di lavoro; abbassamento, carico, trasporto alla discarica e smaltimento dei materiali di risulta ivi compresi materiali speciali, dannosi, tossici etc. (compreso tasse, imposte e quanto altro connesso allo smaltimento secondo le vigenti normative in materia); salvo che per quei materiali di cui la D.L. ordinerà il recupero che saranno perciò rimossi in modo non distruttivo, ripuliti ed accatastati in cantiere per il successivo riutilizzo; l'onere derivante dai magisteri necessari per il puntellamento ed il consolidamento delle parti da non demolire; la rettifica dei tagli e delle brecce al fine di rendere pronte alle successive lavorazioni le parti non demolite ed in generale tutti quegli oneri necessari per dare le demolizioni eseguite come da indicazione della D.L. e con la massima sicurezza delle persone, degli edifici o parti di essi. I prezzi sono validi per lavori anche di piccola entità ed eseguiti all'interno di fabbricati e pertanto comprensivi di scarrettamento dei materiali di risulta all'esterno eseguito manualmente o con piccolo mezzo meccanico.

### **3.2.2. Manufatti prefabbricati**

Tutti i prezzi degli articoli del presente paragrafo sono da intendersi comprendenti di qualsiasi onere per la fornitura di tutti i materiali, manodopera, mezzi, misurazioni e rilievi, movimentazioni dei materiali ecc., pulizie e quant'altro necessario richiesto dalla D.L. per dare le opere finite a regola d'arte, in particolare:

I tagli di qualsiasi genere, lo sfrido, il carico ed il trasporto del materiale di risulta a discarica autorizzata. Ogni onere relativo a certificazioni varie sui materiali, saggi ed alla presentazione di analisi o prove penetrometriche richieste dalla D.L.

### **3.2.3. Murature**

Tutti i prezzi degli articoli del presente paragrafo sono da intendersi comprendenti dei seguenti oneri, (salvo diversa indicazione presente nell'articolo stesso): ponteggi realizzati secondo le vigenti normative sulla sicurezza dei luoghi di lavoro; trasporto, accatastamento, manipolazione ed innalzamento dei materiali necessari alle lavorazioni; e l'ammorsamento delle nuove murature all'esistente I prezzi sono validi per lavori anche di piccola entità ed eseguiti all'interno di fabbricati e pertanto comprensivi di scarrettamento all'interno eseguito manualmente o con piccolo mezzo meccanico e successiva eliminazione dei materiali in eccedenza, oltre a quanto altro occorrente a dare le lavorazioni finite a regola d'arte.

## 4. Capo quarto

---

### 4.1. Interventi di manutenzione durante l'esecuzione dei lavori

La manutenzione dell'area di cantiere, durante lo svolgimento dei lavori, è interamente a carico dell'Appaltatore, fino alla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori. L'Appaltatore si dovrà far carico della manutenzione del verde esistente e di quello appena messo a dimora. A decorrere dalla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori inizierà il periodo di manutenzione sull'intera area, tranne diversamente specificato negli elaborati progettuali, e dovrà avere la durata indicata nello "Schema di contratto".

Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti da personale qualificato in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

È a carico dell'Appaltatore la predisposizione dei cantieri di lavoro, la fornitura e la posa come anche la manutenzione in perfetta efficienza di tutta la segnaletica, delle recinzioni e delle strutture prescritte dal "Piano di sicurezza e coordinamento", se previsto, e/o dalle vigenti norme in materia di sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto a richiedere alla Stazione Appaltante (Comune, ecc.) e/o alla Polizia Municipale le necessarie autorizzazioni per il governo della circolazione e della sosta, predisporre in anticipo la segnaletica per gli eventuali divieti di sosta e per la regolazione del traffico veicolare e, se necessario, avvisare le società di trasporto pubblico.

L'Appaltatore non è tenuta al pagamento della tassa di occupazione del suolo pubblico, per le superfici strettamente necessarie agli interventi di manutenzione (potature, trattamenti fitosanitari, diserbi, ecc.).

L'Appaltatore deve compilare ed aggiornare un apposito registro fornito dall'Amministrazione, se questa non lo fornisce sarà l'Appaltatore stesso che ne dovrà predisporre uno, sul quale annoterà, in maniera chiara e precisa, l'area di intervento, la vegetazione mantenuta, il tipo di intervento eseguito, e la data. Tale registro, se previsto dal bando/disciplinare potrà anche essere informatizzato.

#### 4.1.1. *Interventi di potatura*

Tutti gli interventi di potatura, se non diversamente richiesto dal progetto o dalla Direzione Lavori, devono rispettare il portamento e la forma naturale tipiche della specie su cui si interviene.

Potranno essere richiesti, dal progetto o dalla Direzione Lavori, uno o più dei seguenti interventi di potatura:

- Potatura di formazione
- Potatura di trapianto
- Potatura di allevamento.

Questa potatura deve essere fatta sulle giovani piante, allo scopo di orientare la crescita verso un'impalcatura equilibrata, eliminando i rami concorrenziali, soprannumerari, intrecciati, con angolo di inserzione eccessivamente acuto, con corteccia inclusa, succhioni, apice vegetativo biforcuto, ecc. Per le piante che richiedono impalcature alte, dovranno essere eliminati i rami più bassi per stimolarne una crescita assurgente.

Mentre per le piante da allevare in forma obbligata si dovrà procedere con adeguate potature e interventi agronomici come: la curvatura del ramo, si deve creare una forma ad arco con la punta rivolta verso il basso; piegatura del ramo, quando questo viene inclinato verso il basso al di sotto della sua inserzione; inclinazione di un ramo, si intende l'avvicinamento alla linea verticale o a quella orizzontale senza piegarlo. Per fissare i rami così sagomati andranno legati ai tutori per plasmare la pianta nella forma richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori.

- Potatura di mantenimento. Si intendono tutti gli interventi di potatura da compiere su una pianta adulta per mantenerne una regolare conformazione o una forma voluta.
- Rimonda del secco. In tutti i casi si dovrà procedere con l'asportazione di parti della chioma morte, deperite, meccanicamente instabili o vicino a cavidotti. Tali interventi potrebbero richiedere potature su parti sane per riequilibrare la chioma.
- Spollonatura. Consiste nell'asportazione dei polloni, nati dalle radici o al piede della pianta.
- Potatura di diradamento. Consiste nel diradamento della chioma di alberi adulti, per arieggiare il centro dell'albero e favorire la penetrazione della luce.
- Potatura di modellazione. Per modellare la pianta a forme e dimensioni imposte dall'ubicazione della pianta o da esigenze estetiche. Nel primo caso si può richiedere



una potatura di contenimento per ridurre le dimensioni della chioma che potrebbe interferire con edifici o manufatti. Oppure potrebbe essere richiesta una potatura di innalzamento, per alzare la chioma cioè aumentare l'altezza di impalcatura. Oppure può essere richiesto un abbassamento della chioma per ridurre il pericolo di instabilità o i danni provocati dalla caduta di foglie o da un eventuale rottura di branche, in questo caso occorre ridurre la porzione sommitale della chioma.

- In alternativa potrà essere richiesta una potatura detta a "tutta cima" che consiste nella potatura della parte più esterna della chioma senza intaccare la parte alta.
- Potatura di riforma. Si intende quella potatura atta a ripristinare la forma della chioma dopo un evento traumatico (lesioni o rottura di una parte della chioma) o per ripristinare la forma naturale di una pianta potata in maniera scorretta o con tecniche non più sostenibili (capitozzatura) oppure trasformare una pianta da una forma di allevamento ad un'altra.
- Potatura di ringiovanimento. Viene richiesta su quelle piante in decadimento ma non ancora senescenti. Tale tecnica consiste nella potatura della chioma piuttosto corta, andrà eseguito un alleggerimento di tutta la chioma, accorciando i rami con tagli di ritorno per avvicinarsi al tronco.

La Direzione Lavori potrà impartire direttamente gli ordini, per la creazione della "pianta campione", che dovrà essere presa ad esempio dall'Appaltatore per la potatura delle altre piante simili.

Il periodo utile per le potature, viene stabilito nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori a seconda della tempistica del cantiere. In generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno alla fine dell'inverno, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità; sono da evitare i periodi eccessivamente freddi, prediligendo la fine dell'inverno. La rimonda del secco o l'asportazione di parti della chioma morte, deperite, meccanicamente instabili o vicino a cavidotti, può essere effettuata in qualunque periodo dell'anno. La spollonatura è più proficua se eseguita alla fine della primavera o all'inizio dell'estate.

Tutti i rami da asportare andranno tagliati nel loro punto di inserzione sul fusto o sulla branca, evitando di lasciare "monconi". Quando si recide il ramo occorre salvaguardare la zona del "collare" di cicatrizzazione.

In genere si dovrà cercare di adottare la tecnica del taglio di ritorno (tira - linfa) che comporta il rilascio di un ramo che sarà in grado di sostituire quello tagliato. L'inclinazione del taglio deve essere perpendicolare al ramo asportato, il diametro del tiralinfa deve essere almeno un terzo del diametro del ramo tagliato e se troppo lungo deve essere accorciato, il taglio di potatura deve essere fatto 2-3 cm al di sopra del tiralinfa per rispettare il "collare". Nelle operazioni di potatura in cui si interviene con seghe (o motoseghe), per evitare lo scosciamento della corteccia

dopo il taglio, occorre operare con un intaglio nella parte ventrale della branca in corrispondenza al punto di taglio, prima di procedere con lo stesso. Nel caso la branca sia lunga o pesante dovrà essere tagliata in più pezzi partendo dall'estremità più lontana.

Comunque non dovranno essere effettuati tagli al di sopra dei 10 cm di diametro, tranne in casi particolari, preventivamente concordati con la Direzione Lavori, cercando sempre di rispettare la fisiologia della pianta.

Qualunque sia la tecnica di potatura da adottare non bisogna asportare più di 1/3 della chioma. Per quanto riguarda la potatura degli arbusti,

quelli che fioriscono sui rami prodotti la stagione vegetativa precedente, andranno potati dopo la fioritura, asportando circa i 2/3 della lunghezza dei rami, tagliando in corrispondenza di una gemma per favorirne lo sviluppo durante la stagione vegetativa.

Gli arbusti che fioriscono nei germogli dell'anno, andranno potati nel periodo di riposo vegetativo, preferibilmente a fine inverno.

Nel caso di siepi allevate in forma semilibera, la potatura andrà eseguita manualmente con forbici, eliminando solamente i rami eccessivamente sviluppati, riequilibrando la vegetazione, con l'obiettivo di creare una quinta folta ed omogenea.

Nelle siepi allevate in forma obbligata le potature potranno essere compiute anche con mezzi meccanici (tosasiepi). La siepe dovrà mantenere la forma originale o quella indicata dalla Direzione Lavori, con un'estrema cura della linearità ed uniformità del taglio delle pareti come della loro geometricità. Nel caso di nuovi impianti, in cui non sia indicata la forma, si devono tagliare con sezione trapezoidale, per favorire l'esposizione alla luce.

Prima di procedere alla potatura, andranno spostati tutti quegli arredi mobili che potrebbero essere danneggiati dalla caduta dei residui della potatura. Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a calare a terra, tramite funi, i rami più grossi della potatura per evitare danni alle infrastrutture sottostanti o alla vegetazione.

Solamente nel caso in cui le piante da potare, non siano raggiungibili con piattaforme aeree, le potature potranno essere eseguite con la tecnica del "tree climbing". In questo caso gli operatori dovranno essere dotati di tutta l'attrezzatura necessaria e rispondente ai requisiti di Legge, inoltre il personale dovrà essere stato formato opportunamente a questa particolare tecnica di potatura.

Passando da una pianta all'altra, le lame degli arnesi dovranno essere disinfettate con sali quaternari d'ammonio all'1%, o soluzioni di ipoclorito di sodio al 2%, o alcol etilico al 60%, tranne diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Su tutte le piante che formano le siepi, si rende necessario l'intervento di potatura; in particolare su quelle piante che hanno una velocità di crescita molto rapida si richiedono due interventi l'anno, mentre le siepi formate da piante con uno sviluppo molto lento potranno essere potate anche una sola volta nel corso di tutto l'anno. Un'altra operazione molto importante è

l'eliminazione delle infestanti che si sviluppano in prossimità della siepe e in alcuni casi anche al suo interno. Le siepi molto basse, risentono maggiormente della presenza di erbe infestanti, perché molte di queste ultime sviluppano un'altezza superiore a quella della siepe togliendole la luce necessaria alle funzioni vitali, determinandone un accrescimento stentato. La potatura degli arbusti a forma libera sarà determinata dal tipo di fioritura:

- le piante che fanno i fiori sui rami degli anni precedenti non vanno potate in primavera perché altrimenti si rischia di perdere la fioritura;
- le piante che fioriscono sui rami dell'anno possono, invece essere potate senza problemi a fine inverno senza paura di compromettere la fioritura della pianta.

In tutti i casi l'Appaltatore dovrà aver cura di rimuovere tutti i residui di potatura dalle piante. L'Appaltatore potrà scegliere se trinciare oppure no i residui della potatura per facilitarne la rimozione (non dovranno essere trinciati i residui di potatura del genere *Platanus* per evitare la diffusione del *Ceratocystis fimbriata*). Al termine della giornata, tutti i residui della potatura dovranno essere allontanati dal cantiere a cura dell'Appaltante che li porterà in pubblica discarica a spese dello stesso o in altro luogo indicato dalla Direzione Lavori. Nel caso si debba intervenire su platani, l'Appaltatore dovrà comunicare per tempo alla Direzione Lavori quando intende operare la potatura. La Direzione Lavori dovrà informarne la proprietà, quest'ultima chiederà, mediante comunicazione scritta, la preventiva autorizzazione al Servizio fitosanitario regionale, il quale detta le modalità da seguire nell'operazione.

Il Servizio fitosanitario regionale avrà trenta giorni per dare una risposta, altrimenti si applica la norma del silenzio assenso. Il proprietario ricevuta la risposta del Servizio fitosanitario regionale o trascorsi trenta giorni dalla domanda ne informerà la Direzione Lavori, quest'ultima darà disposizioni all'Appaltatore, di come procedere nell'intervento, in base alle prescrizioni ricevute (DM 30/04/2012) "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano (*Ceratocystis fimbriata*)".

L'Appaltatore è obbligato ad informare la Direzione Lavori, sullo stato delle branche e del fusto dei singoli alberi in chioma, che rileva durante la potatura, allo scopo di individuare eventuali carie che possono pregiudicare la stabilità della pianta o delle sue parti.

Il personale addetto agli interventi di potatura dovrà essere qualificato, nel caso in cui la Direzione Lavori non lo ritenga idoneo, dovrà essere immediatamente sostituito dall'Impresa Appaltatrice.

Dovrà essere asportata l'edera che si sviluppa lungo il fusto delle piante, tranne in casi particolari, concordati con la Direzione Lavori. Gli interventi di potatura saranno misurati di volta in volta in base al numero di piante realmente potate, alle loro dimensioni, alla facilità di accesso, allo stato fitosanitario.

#### 4.1.2. *Legatura dei rampicanti*

Subito dopo la messa a dimora e durante tutto il periodo di manutenzione (2 anni) gli arbusti rampicanti andranno accompagnati nella loro crescita mediante legatura ai sostegni previsti con appositi lacci elastici, che non danneggino i rami ed il loro sviluppo.

#### 4.1.3. *Trattamenti fitosanitari*

Per il controllo dei patogeni, in particolare per quelli di recente introduzione sul territorio nazionale, l'appaltatore dovrà far riferimento alle indicazioni dell'E.P.P.O. (European and Mediterranean Plant Protection Organization) e dare pronta attuazione ai decreti di lotta obbligatoria emanati dalle autorità competenti. Su indicazione del Responsabile del servizio e/o della D.L., dovranno essere prestate e garantite tutte le operazioni e misure atte a preservare il patrimonio vegetale. Dovranno essere controllate le manifestazioni patologiche sulla vegetazione, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

L'analisi fitopatologica ha per oggetto tutte le piante e dovranno essere prodotte delle schede identificative sintetiche, in cui saranno indicati genere e specie, i dati dendrometrici e la descrizione delle condizioni vegetative, riportando la presenza di eventuali patologie o infezioni in atto, anomalie strutturali, direttamente o indirettamente influenti sulla stabilità meccanica.

L'Appaltatore è responsabile sulla vigilanza, durante tutto il periodo di svolgimento del cantiere e per l'eventuale periodo di manutenzione, sulla possibile presenza o insorgenza di manifestazioni patologiche sulle piante. L'Appaltatore deve comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori tali patologie e concordarne con essa le strategie di intervento e le tempistiche di azione.

Si dovranno preferire metodologie di lotta agronomica o tramite interventi con prodotti biologici, se questi non fossero disponibili sul mercato, in via subordinata prodotti chimici ad azione mirata.

La predisposizione, gestione, e monitoraggio delle trappole a feromoni per la lotta biologica alle fitopatologie nel corso dell'anno prevedranno la sostituzione delle stesse nel periodo maggio – agosto, per un numero di volte non inferiore a 3. La strategia di difesa dovrà essere integrata in modo da monitorare i fitofagi e dei fitopatogeni razionalizzando l'utilizzo di diversi fattori e tecniche di natura, fisica, agronomica, biologica, biotecnologica, al fine di mantenerne le popolazioni residenti nel sito in oggetto al disotto della soglia di rischio, non applicando la lotta a calendario. Tale strategia si applicherà osservando i seguenti punti:

- Individuare per ogni gruppo di specie degli spazi verdi da gestire i patogeni chiave, e anche quelli di minore importanza, a diffusione occasionale e/o caratteristici di specifici ambiti territoriali;

- Conoscere la biologia almeno dei patogeni più frequenti e verificarne la presenza di eventuali antagonisti naturali e del rapporto che intercorre con specie fitofaghe chiave;
- Collocare trappole di cattura per monitorare i principali fitofagi chiave presenti, in modo da basare la strategia di difesa sulle catture effettive realizzate;
- Scegliere il momento più opportuno per effettuare i vari tipi di interventi;
- Attuare la difesa fitosanitaria attraverso metodi agronomici e fisici (asportazione, biologici, biotecnologici);
- Razionalizzare la distribuzione dei prodotti fitosanitari limitandone la quantità allo stretto necessario e la dispersione nell'ambiente.

Tutte le attrezzature impiegate per l'esecuzione dei trattamenti endocorticali dovranno essere sistematicamente disinfettate dopo ogni singola iniezione con un presidio medico-chirurgico a base di sali quaternari di ammonio.

In casi accertati di manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici mantenute si dovrà intervenire e provvedere alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Gli interventi antiparassitari dovranno essere effettuati secondo un programma approvato dal Responsabile del Servizio e/o dalla D.L., nei modi e metodi della vigente normativa fitosanitaria. L'Appaltatore dovrà identificare il prodotto più idoneo per il tipo di patologia da combattere e sottoporlo all'approvazione della Direzione Lavori che potrà accettarli o disporre diversamente. Nella scelta dovranno essere perseguiti vari obiettivi: efficacia verso il patogeno da eliminare, assenza di fitotossicità od effetti collaterali per le piante, bassa tossicità verso l'uomo e gli organismi superiori, basso impatto ambientale.

I trattamenti antiparassitari dovranno consentire la riduzione al minimo dell'impiego dei prodotti fitosanitari. Tali azioni dovranno prevedere l'insieme di tecniche di intervento fisico-meccanico, biologico e solo in ultima analisi, chimico.

In tutti i casi laddove sia necessario ricorrere all'utilizzo di fitofarmaci la "soglia di intervento" sarà stabilita in accordo con la D.L. e rigorosamente in totale rispetto della normativa vigente.

Le piante da disinfettare ed il periodo in cui effettuare i trattamenti verranno di volta in volta stabiliti in accordo con la Direzione dei lavori incluso l'approvazione del fitofarmaco da utilizzare e la concentrazione più opportuna.

I prodotti commerciali, in accordo con la normativa vigente, dovranno essere regolarmente registrati dal Ministero della Sanità per l'impiego su piante ornamentali o in ambito civile ed essere preventivamente autorizzati dalla competente ASL.

Le miscele da utilizzare dovranno essere preparate subito prima dell'inizio dei lavori alla presenza della Direzione dei Lavori e si dovranno conservare le confezioni dei prodotti utilizzati al fine di facilitare i controlli. Le disinfezioni, salvo diversi accordi, saranno eseguite

in ore notturne, in giornate non ventose, ed effettuate avanzando molto lentamente in modo da irrorare adeguatamente le piante.

Per servizi su strada si dovrà garantire la presenza di un numero sufficiente di operatori e gli automezzi dovranno essere forniti di opportuna segnaletica/lampeggianti.

Nel caso venga riscontrata la presenza di organismi soggetti alla lotta obbligatoria come il cancro colorato del platano, il colpo di fuoco batterico, la vaiolatura delle drupacee e la processionaria del pino, ecc. l'Appaltatore dovrà intervenire nel rispetto delle normative vigenti:

- nel caso si debba intervenire su piante colpite dal cancro colorato del platano, occorre rispettare le disposizioni del DM
- 17 aprile 1998 "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano (Ceratocystis fimbriata)"; (DM 30/04/2102)
- nel caso si debba intervenire su piante colpite dal colpo di fuoco batterico occorre rispettare le disposizioni del DM 27 marzo 1996 "Lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico (Erwinia amylovora) nel territorio della Repubblica";
- nel caso si debba intervenire su piante colpite dal virus della vaiolatura delle drupacee occorre rispettare le disposizioni del DM 29 novembre 1996 "Lotta obbligatoria contro il virus della vaiolatura delle drupacee (Sharka)"; DM 30/10/2007
- nel caso si debba intervenire su piante colpite dalla processionaria del pino, occorre rispettare le disposizioni del Decreto 30 ottobre 2007 "Disposizioni per la lotta obbligatoria contro la processionaria del pino (Thaumetopoea pityocampa)"; nel caso si debba intervenire su piante colpite dalla Matsucoccus feytaudi occorre rispettare le disposizioni del DM 22 novembre 1996 "Lotta obbligatoria contro l'insetto fitomizico Matsucoccus feytaudi (Ducasse)";
- nel caso si debba intervenire su piante colpite dal nematode del legno, occorre rispettare la "Decisione della Commissione Europea 2001/218/CE recante misure fitosanitarie di urgenza per impedire la diffusione dell'organismo di quarantena Bursaphelenchus xylophilus (PWN);
- nel caso si debba intervenire su piante colpite dal punteruolo rosso, occorre rispettare le disposizioni indicate nel DM 9 novembre 2007 "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il punteruolo rosso della palma Rhynchophorus ferrugineus" e nel DM 7 febbraio 2011 recante "Misure di emergenza per il controllo del Punteruolo rosso della palma Rhynchophorus ferrugineus" che recepisce la Decisione della Commissione 2007/365/CE e sue modifiche.
- I trattamenti fitosanitari dovranno essere eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specifiche della casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone, alle cose o alla vegetazione.
- Sono vietati gli interventi sulle piante in fioritura.

- Per l'utilizzazione dei prodotti fitosanitari si deve rispettare quanto prescritto dal DLgs 17 marzo 1995, n.194 "Attuazione della direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari" all'art.17 b, utilizzando prodotti fitosanitari autorizzati conformemente a tutte le indicazioni riportate nelle etichette, in applicazione dei principi delle buone pratiche fitosanitarie nonché, ove possibile, dei principi di lotta integrata.
- I trattamenti dovranno essere eseguiti in giornate con assenza di vento, per evitare l'effetto deriva, previo accordo con la Direzione Lavori, si dovranno utilizzare strumenti idonei al caso (lance con cappa antideriva o altri sistemi atti a localizzare il più possibile i prodotti).
- I trattamenti fitosanitari saranno misurati di volta in volta in base al numero di piante realmente trattate, alle loro dimensioni, alla facilità di accesso, allo stato fitosanitario, al costo dei principi attivi utilizzati.

Tutto quanto sopra descritto, dovrà essere adottato nel rispetto di quanto indicato nel DM 22 gennaio 2014 nel "Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari".

Dettagli della lotta alla processionaria del pino (Traumatocampa (Thaumetopoea) pityocampa) I trattamenti antiparassitari che consentiranno la riduzione al minimo dell'impiego dei prodotti fitosanitari e procederanno alla disinfestazione delle piante attaccate dalla processionaria, dovranno essere svolte secondo le seguenti modalità e tempistica:

#### *4.1.3.1. Inverno-primavera (tra dicembre e l'inizio di febbraio)*

Periodo in cui ci si accorge della presenza dell'insetto, quando sono ben visibili sulla chioma, soprattutto nelle porzioni esterne, i nidi formati dalle larve. Altrettanto ben visibili sono le "processioni" che si osservano sui tronchi, sull'erba, sul selciato nel periodo primaverile che precede il loro interrimento nel suolo. La massima pericolosità dell'insetto coincide con il periodo immediatamente precedente all'apertura del nido.

Pertanto in questa fase dovranno essere effettuati interventi meccanici di taglio ed abbruciamento dei nidi da parte di personale rigorosamente munito di idonea attrezzatura protettiva (tuta, mascherina, ...) per evitare inconvenienti medico-sanitari.

Gli operai coinvolti in questa tecnica di lotta meccanica dovranno avere particolare cura nel rispettare il cimale delle piante per evitare di danneggiarlo provocando l'interruzione della crescita dell'albero.

A fine inverno sulle larve adulte, prima che queste abbandonino il nido, sebbene il ciclo vitale delle larve sia legato all'andamento climatico e quindi di difficile pianificazione, si dovrà procedere con interventi di controllo biologico (insetticidi biologici) o con prodotti di sintesi (insetticidi chimici).

#### 4.1.3.2. Estate

Con le dovute precauzioni si procederà ad Interventi meccanici sui vecchi nidi vuoti che contengono peli urticanti.

Intorno alla seconda metà di settembre si effettueranno 1 – 2 trattamenti alla chioma con preparati microbiologici a base di *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Dosi di 100-150 grammi di prodotto diluiti in 100 litri di acqua forniscono ottimi risultati nei confronti delle larve di prima e seconda età. Dosi superiori (fino a 300-350 g/hl di acqua) saranno indispensabili nel caso di trattamenti su larve più grosse. Gli interventi dovranno essere eseguiti nelle ore serali e in assenza di vento, avendo cura di bagnare la chioma in maniera uniforme. Trattandosi di un prodotto biologico, ha una limitata azione nel tempo ed è facilmente dilavabile; pertanto, in caso di forte infestazioni o di piogge successive al trattamento, si dovranno eseguire nuovamente dopo 4-5 giorni. Si ricorda che *Bacillus thuringiensis* è del tutto innocuo per l'uomo, i vertebrati e gli insetti utili in genere. Risulta quindi particolarmente interessante per l'impiego in ambiente urbano.

Mezzi complementari di lotta sono inoltre costituiti dalle trappole a feromoni sessuali per la confusione sessuale e la cattura massale dei maschi adulti. In parchi e giardini pubblici si consigliano 6-8 trappole/ettaro, distanti tra loro 40-50 metri, posizionandole nei punti più soleggiati; nelle pinete vanno collocate ogni 100 metri lungo il perimetro e le strade di accesso. L'installazione dovrà precedere di poco lo sfarfallamento degli adulti quindi, a seconda delle condizioni ambientali, va effettuata a partire dalla metà di giugno. Andranno fissate ad un ramo in posizione medio-alta e sul lato sud-ovest delle piante.

#### 4.1.3.3. Autunno

Le larve giovani saranno prive di peli urticanti, in questo periodo si dovranno prevedere i seguenti trattamenti: Interventi meccanici che mirano all'asportazione e bruciatura dei prenidii e Interventi con bioinsetticidi con prodotti a base di *Bacillus thuringiensis* varietà *kurstaki*. In alternativa, qualora necessario e concordato con la Direzione dei lavori, si potrà procedere con Interventi con insetticidi chimici ovvero trattamento delle piante infestate, esclusivamente nei luoghi dove è possibile, mediante l'uso di regolatori di crescita (IGR) come il Diflubenzuron impiegato contro le larve di prima e seconda età.

Tra i mezzi chimici disponibili dovrà essere evitato l'uso di sostanze insetticide a largo spettro d'azione, quali esteri fosforici o carbammati, per i loro deleteri effetti sugli equilibri biologici.

Dettagli della lotta al punteruolo rosso (*Rhynchophorus ferrugineus*)

In considerazione della difficile possibilità di debellare il coleottero quando è già penetrato nell'interno del tronco della pianta ospite, la lotta si dovrà basare su interventi di profilassi di carattere preventivo e nell'individuare i possibili focolai già presenti. Ad oggi in Italia non è nota alcuna azione di controllo nei confronti del *R. ferrugineus* da parte di nemici naturali. Le larve restano per un lungo periodo nell'interno della pianta, provocando la completa distruzione



dei tessuti interni e pertanto è di difficile attuazione l'applicazione di sostanze attive che possano riuscire a penetrare nella parte interna del tronco. Di conseguenza appare evidente che è necessario impedire preventivamente l'ingresso delle larve nella palma e soprattutto riuscire ad individuare precocemente il momento del loro primo insediamento. Infatti, gli interventi di difesa possono sortire qualche risultato solo se attuati con grande tempestività.

Pertanto per prevenire le infestazioni o limitarne la diffusione, si dovranno adottare tutti gli accorgimenti tecnici che permetteranno di evitare o limitare l'insediamento iniziale dei parassiti, almeno per le piante non ancora attaccate. In tal modo si provvederà alla eliminazione di parti secche o ammalate di esemplari che già ospitano il parassita oppure sono infette da funghi, oltre ad un monitoraggio attento e costante.

Gli interventi di profilassi generale da dover attuare:

- accurate ispezioni periodiche su tutte le piante suscettibili di attacco da parte del coleottero;
- impiego di trappole innescate conferomone di aggregazione per il monitoraggio degli adulti, soprattutto nelle aree al limite delle zone infestate, ciò al fine di intercettare prima possibile l'arrivo di adulti da altre zone. Tale operazione andrà programmata nel dettaglio in accordo con la D.L., anche in relazione e alternativa agli altri trattamenti/interventi a farsi;
- accurata potatura delle vecchie foglie e delle infiorescenze secche, eliminazione delle guaine fogliare, residui organici, ecc. da effettuare nel periodo invernale;
- potatura delle foglie verdi effettuata nel periodo invernale ( $15^{\circ} < T^{\circ}C < 20^{\circ}$ ) lasciando 80/100 cm di picciolo sulla pianta;
- triturazione e/o interrimento e/o bruciatura dei residui della potatura;
- copertura e disinfezione delle ferite eventualmente presenti o procurate nelle operazioni di trasporto e/o potatura con mastici, paste insetticide, trattamenti cuprici.

Le somministrazioni di insetticidi chimici saranno considerate come un elemento di una strategia globale focalizzata sull'obiettivo dell'eradicazione o del contenimento dell'infestazione. L'efficacia dei vari principi attivi di sintesi nell'eliminazione dell'infestazione è stata dimostrata soprattutto in ambito preventivo, piuttosto che curativo. I trattamenti preventivi andranno effettuati al fine di proteggere le palme e per limitare la dispersione della infestazione, il loro scopo sarà uccidere gli adulti di Punteruolo quando questi tentano di infestare nuove palme ma anche di uccidere gli adulti all'inizio della dispersione quando emergono dagli stipiti delle palme infestate. I trattamenti insetticidi sovrachioma, saranno effettuati a bassa pressione, sulla pianta (da 10 a 20 litri di soluzione per pianta) con l'uso di mezzi di elevazione e saranno indirizzati alla corona fogliare con l'intento di imbibire fino a saturazione la fibra vegetale che si avviluppa alla base dei grandi piccioli fogliari e dell'intero stipite, se quest'ultimo è completamente avvolto da fibra. Questo tipo di intervento non solo proteggerà gli alberi dall'infestazione, ma eliminerà anche gli adulti di Punteruolo rosso sia in

attività che in fase di fuoriuscita, qualora la palma fosse infestata. Se il trattamento a pioggia sarà bene effettuato, potrà risultare efficace anche nei confronti delle larve prima della trasformazione in pupe. Infatti, le larve poco prima di trasformarsi in pupe dall'interno del tronco tendono a portarsi sulla superficie del tronco o alla base delle foglie e producono un foro di apertura che consente la fuoriuscita dell'adulto. Questa apertura faciliterà la penetrazione dell'insetticida.

L'uso di sistemi di protezione chimica come l'endoterapia o l'irrigazione presentano vantaggi come: maggiore persistenza, minor impatto ambientale e maggiore sicurezza per gli operatori, tuttavia non sempre i trattamenti endoterapici hanno dimostrato efficacia e pertanto l'impresa utilizzerà tale metodologia soprattutto come trattamento preventivo.

In caso ci siano palme con sospetta infestazione dovranno essere seguite tutte le precauzioni previste dalla normativa vigente, ad esempio si avvolgeranno in via cautelativa le palme con rete a maglie strette al fine di intercettare adulti di Punteruolo che fuoriescono dalla palma ed evitare ulteriore diffusione.

Gli insetticidi disponibili per trattamenti alla chioma presentano un breve periodo di persistenza che non supera, le 3 settimane. Questa breve persistenza obbligherà ad effettuare più trattamenti l'anno per garantire un'efficace protezione durante il periodo di fuoriuscita degli adulti del Punteruolo rosso, che avviene generalmente durante l'intero anno ad eccezione dell'inverno.

#### 4.1.3.4. *Dettagli della lotta alla fillossera del leccio (Phylloxera quercus)*

La fillossera del leccio causa sulle giovani foglie l'accartocciamento a cucchiaino del lembo e il successivo disseccamento, mentre sulle foglie più grandi, ma con tessuti ancora teneri, comporta la comparsa di piccole macchie giallastre sulla pagina superiore, in corrispondenza delle quali i tessuti disseccano e talora si distaccano lasciando il lembo perforato.

La lotta dovrà essere effettuata in aprile alla comparsa della nuova vegetazione con acefate, pirimicarb o piretroidi.

#### 4.1.4. *Diserbo*

L'Appaltatore sarà tenuto a procedere al diserbo accurato dei vialetti, delle aiuole, delle siepi, del prato e comunque di tutte le superfici pacciamate o di tutte le altre aree indicate in progetto o dalla Direzione Lavori. I bordi dei prati dovranno essere rifilati in maniera netta seguendo l'andamento previsto. Il diserbo dovrà essere eseguito soltanto con mezzi fisici (manuale, sarchiatura, pirodiserbo, ecc., ...) tranne che su specifica richiesta del progetto o della Direzione Lavori che richiedono trattamenti chimici.

I sistemi di diserbo meccanico o fisico (pirodiserbo o altro) devono essere usati con particolare attenzione a non danneggiare la vegetazione esistente o di nuovo impianto e a non provocare incendi o danni alle infrastrutture.

Se la logistica e la tempistica del cantiere lo permettono, si potrebbero utilizzare dei teli neri in plastica, da fissare sopra al terreno che si intende diserbare, fino a quando la vegetazione coperta non muore per mancanza di luce.

La scerbatura dovrà essere effettuata prima del punto di maturazione dei semi delle infestanti, per ridurre la propagazione, nel caso di scerbatura manuale, si dovrà provvedere anche allo sradicamento dell'apparato radicale delle infestanti, che si dovrà eseguire quando il terreno è leggermente umido per agevolarne la rimozione.

Il diserbo sarà misurato in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente diserbata, espressa in metri quadrati.

#### **4.1.5. Concimazioni**

Le concimazioni potranno essere richieste dalla Direzione Lavori in caso di evidente necessità delle piante.

#### **4.1.6. Sostituzioni piante morte o deperite**

Le piante morte o deperite, per cause naturali o di terzi, dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione dovrà essere fatta nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento, in relazione alle condizioni ambientali. I prati che presentano una crescita irregolare o difettosa, per cause naturali o di terzi, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere immediatamente riseminati, compatibilmente alle condizioni atmosferiche. L'Appaltatore è tenuto a riseminare quelle aree dei prati che presentino crescita irregolare o stentata a giudizio della Direzione Lavori.

#### **4.1.7. Manutenzione ancoraggi e consolidamenti**

Andranno controllati regolarmente le legature delle piante tutorate onde evitare danni al fusto, comunque almeno una volta l'anno andranno rimosse tutte le legature e posizionate in un punto diverso dal precedente. Se richiesto al termine del periodo di manutenzione andranno rimossi tutti i sistemi di ancoraggio.

Dovranno essere controllati, i consolidamenti delle piante, due volte l'anno e dopo ogni forte vento. All'occorrenza andranno rifatte le legature dei consolidamenti, sostituite le funi o cavi, cambiati i sistemi di ammortizzazione e quant'altro necessario per mantenere in perfetta efficienza il sistema.

#### 4.1.8. *Ripristini*

L'Appaltatore è tenuto a ripristinare o sostituire se necessario tutte le opere a verde che si siano deteriorati nel corso del tempo (ancoraggi delle piante, teli pacciamanti, tubazioni, fossi, erosione, ecc.).

L'Appaltatore dovrà ripristinare anche tutti i livelli dei terreni che si dovessero essere abbassati a causa dell'assestamento o per il passaggio di veicoli anche di terzi, fermo restando la possibilità di rivalsa su questi.

#### 4.1.9. *Sfalcio e pulizia dei prati*

I prati dovranno presentarsi, in ogni stagione, inerbiti con le specie seminate, esenti da erbe infestanti, con manto compatto, privo di malattie e sfalciati uniformemente. I bordi dei prati dovranno essere ben definiti (taglio dei bordi con asportazione delle erbe e del loro apparato radicale), e accuratamente sfalciati, sia nei confronti delle aiole, bordure, siepi, alberi, infrastrutture o quant'altro venga interessato dal tappeto erboso.

Per il primo inerbimento sono previsti 5 tagli annui con trinciatura in loco, concimazione minerale primaverile ed organica autunnale. Per i prati di nuova costituzione si deve intervenire con il primo taglio quando l'erba ha raggiunto gli 8 – 10 cm di altezza, 6 – 8 cm per i prati in zolla. Si dovrà intervenire con macchine a lame ben affilate, lasciando intatti i primi 4 – 5 cm di erba. Nel periodo estivo si dovrà lasciare un altro centimetro in altezza all'erba, per ridurre l'evaporazione, o le ustioni all'apparato radicale. Il taglio dovrà essere uniforme in altezza, recidendo in maniera netta la foglia o il culmo dell'erba.

Gli sfalci andranno compiuti quando il prato è asciutto, utilizzando macchine di dimensioni adatte all'estensione del prato, alla sua giacitura, alla portanza del terreno per evitare di danneggiare il suolo o il prato stesso.

L'Appaltatore dovrà provvedere allo sfalcio dei prati con la raccolta del materiale vegetale entro 48 ore dal taglio, salvo diverse disposizioni progettuali o della Direzione Lavori, avendo cura di rimuovere tutti i residui. È a carico dell'Appaltatore il trasporto a pubblica discarica dello sfalcio e il relativo costo di smaltimento.

Sono inclusi anche gli interventi di taglio manuale dei perimetri o con rifilabordi a filo di nailon. Nei luoghi ove non sia possibile l'impiego delle macchine, lungo le recinzioni o cordonatura, attorno alle piante, lungo le siepi, attorno ai giochi e panchine, ecc., si procederà prediligendo scerbature o taglio manuale con falci, falcetti o decespugliatori muniti di apposito dispositivo di protezione del colletto. Attorno alle piante per evitare l'uso del decespugliatore si dovrà provvedere alla pacciamatura al piede che contrasta la crescita dell'erba. Prima di eseguire ogni intervento di tosatura, dovrà essere raccolto ed asportato ogni materiale estraneo (carte-plastica-sassi-ecc.), presente sul manto erboso e depositato a discarica o nel luogo preventivamente indicato.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura a non danneggiare la vegetazione, gli arredi, i manufatti esistenti. Nel caso l'area di intervento presenti dei percorsi occorre prestare attenzione a non sporcare di erba tagliata i muri, gli arredi o quant'altro presente nell'area di intervento. Sarà a carico dell'Appaltatore ripulire tutti i percorsi, strade e aree pavimentate eventualmente sporcate con l'erba di taglio.

Le caditoie che si venissero a trovare all'interno dei prati dovranno essere mantenute libere da qualunque materiale che ne possa limitare o annullare la capacità di raccolta e sgrondo.

Si dovranno rispettare le indicazioni del piano di sfalcio incluso nel progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori. Dove non diversamente specificato andranno compiuti almeno 8 sfalci l'anno per i prati: inizio di aprile, maggio, giugno, agosto-settembre, settembre-ottobre, fine dicembre; e almeno 12 per i tappeti erbosi ornamentali irrigati. Il taglio dovrà essere fatto con un'altezza minima di 4 - 5 cm e massima di 10 - 12 cm. L'altezza dell'erba non può essere ridotta sotto i 3 cm. Per lo sfalcio possono essere usati solo attrezzi che non lasciano tracce permanenti nel tappeto erboso. I prati dovranno essere sempre puliti da foglie secche, rametti e rifiuti.

Lo sfalcio, le foglie secche e il materiale organico sarà portato in luogo stabilito dalla Direzione Lavori o in discarica pubblica entro la giornata di raccolta, mentre tutti i residui non organici raccolti, andranno portati in discarica pubblica, entro la giornata.

Lo sfalcio e la pulizia dei prati saranno misurati in base alla superficie, realmente sfalciata e/o pulita in cantiere, espressa in metri quadrati.

#### **4.1.10. Irrigazione**

L'Appaltatore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora incluso i tappeti erbosi irrigui, per tutto il periodo di manutenzione. Le irrigazioni dovranno essere ripetute, tempestive con quantità e frequenza, in relazione al clima, all'andamento stagionale, al tipo di terreno e di piante. Le piante sempreverdi dovranno essere irrigate anche nei periodi più siccitosi dell'inverno, evitando le giornate di gelo.

Le distribuzioni di acqua andranno programmate nelle ore notturne per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, l'Appaltatore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal Comune/Stazione appaltante in cui si viene a trovare l'area di intervento.

Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore dovrà approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte all'art. 19 - "Acqua".

L'Appaltatore dovrà redigere un piano di irrigazione approvato dalla Direzione Lavori. Nel caso sia presente un impianto irriguo, l'Appaltatore è tenuto al controllo e alla sua manutenzione e all'occorrenza essere pronto per intervenire manualmente.

Nel periodo invernale, dopo aver chiuso le condotte principali, occorre aprire per  $\frac{1}{4}$  il solenoide delle elettrovalvole e svitare l'eventuale valvola di spurgo per impedire la formazione di ghiaccio all'interno della stessa elettrovalvola. Inoltre si prescrive lo svuotamento di tutte le condutture durante il periodo invernale.

Alla riapertura dell'impianto, per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere controllati facendone la pulizia, verificandone la gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e gli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le erbacee perenni e le fioriture.

Dove sono presenti unità di controllo a batteria, all'inizio di ogni stagione irrigua le batterie andranno sostituite. Durante tutto il periodo di irrigazione le centraline elettroniche andranno programmate in base alle condizioni atmosferiche e alle esigenze di ogni gruppo di piante.

Conche: le conche di irrigazione, realizzate durante l'impianto, se necessario devono essere ripristinate oppure si procederà al rinalzo delle piante in base a quanto disposto dalla Direzione Lavori.

## **5. Capo quinto**

---

### **5.1. Impianti meccanici**

Il presente paragrafo ha la funzione di individuare le caratteristiche qualitativo prestazionali minime dei materiali da impiegarsi nell'esecuzione delle opera relativa agli impianti meccanici; l'appaltatore avrà la facoltà di modificare i materiali mantenendone tuttavia inalterate le prestazioni, che dovranno essere equivalenti o migliorative rispetto a quanto di seguito descritto.

Si precisa che l'impiantistica dovrà essere installata completa di tutti i materiali e con le prescritte modalità per edifici situati in zona sismica in modo che sia garantita la continuità funzionale degli impianti anche in caso di sisma.

Lo scopo del presente documento consiste nell'illustrare le scelte progettuali dei vari componenti che sono state adottate per lo sviluppo del progetto degli impianti termomeccanici per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori di personalizzazione dei locali in uso nell'edificio denominato ex galoppatoio all'interno del Parco Meisino a Torino.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

Gli impianti oggetto della realizzazione si possono così riassumere

- impianti di climatizzazione;
- impianto di rinnovo e/o estrazione dell'aria;
- impianto idrico sanitario;
- impianto di scarico e depurazione;
- regolazione automatica;
- impianti elettrici a servizio dei termomeccanici
- impianto di sollevamento: ascensore
- impianto di irrigazione

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica vigente e le prescrizioni degli elaborati progettuali, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti.

I lavori degli impianti termomeccanici qui di seguito illustrato nei suoi componenti, ad integrazione della descrizione riportata nella specifica relazione tecnica, descrive l'organizzazione generale e le tipologie impiantistiche da adottare fissando nel contempo i parametri prestazionali generali che si richiede vengano garantiti dai vari tipi di impianto e le caratteristiche tecniche generali dei relativi componenti.

## **5.2. Vendor List**

Si riportano di seguito a titolo di esempio riferimenti dei fornitori per gli elementi del sistema impiantistico; sono accettati tutti gli altri marchi a parità di prestazioni dei singoli elementi:

Accessori di centrale e di distribuzione: Caleffi

Sistema VRV: Daikin, Mitsubishi, LG

Ventilatori/estrattori: Systemair, Airum, Trox

Recuperatori di calore: Daikin, Sabiana

Scaldacqua: Ariston, Daikin

Serbatoi : Daikin, Cordivari

Valvolame : KSB, EFFEBI

Isolamento tubazioni e canali : Armacell, Armaflex

Tubazioni multistrato e PP-R: Aquatechnik, Valsir

Tubazioni scarico PEHD : Geberit , Valsir, Saint-Gobain PAM

Diffusori, Bocchette, griglie, stabilizzatore di portata, serrande : SagiCofim, Trox, Systemair

Rubinerie e moduli di installazione sanitari: Grohe, Ideal standard, Zucchetti, Ceramix

Moduli di installazione sanitari: Valsir, Geberit, Grohe, Ideal standard

Trattamento acqua: Cordivari, Starplast

Elettropompe: DAB, Grundfoss

Irrigatori: Rain Bird

### **5.3. APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE**

#### **5.3.1. CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI**

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

##### **5.3.1.1. Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione**

Le tubazioni in PVC rigido a carico 100 non plastificato, (PVC-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema.

La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O.R.

Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone) oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità.

Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN 1452 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro flange fisse o libere.

Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

##### **5.3.1.2. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201-5; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Verranno usate solo



per impieghi interrati o equivalenti. La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201-5 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere. Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni

diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale. Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e

manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica). Per il convogliamento di gas combustibile verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1/5ed al D.M. del 24/11/1984, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

#### **5.3.1.3. Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)**

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI EN 15875 per i diametri fino a 110 mm. Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni

saranno caratterizzate da:

- assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari
- inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive
- piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

#### **5.3.1.4. Tubazioni in polipropilene random stabilizzato**

Il tubo in polipropilene copolimero avente dilatazione termica ridotta ed alta stabilizzazione termica. Realizzato in PP-R (polipropilene copolimero random) per lo strato interno ed esterno e in PP-RF (polipropilene copolimero random caricato con fibre di vetro) per lo strato intermedio. Gamma completa di tubazioni avente diametro esterno da 20 fino a 315 mm con spessori SDR 7,4 (da Ø 20 a 25 mm) ed SDR 11 (da Ø 32). Realizzato mediante pluri-estrusione. Prodotto in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 (relativamente

alle dimensioni e campi di pressioni per tubazioni in polipropilene), per il trasporto di fluidi caldi e freddi non destinati al consumo umano, per riscaldamento, condizionamento di impianti meccanici in genere. Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio continuo di 80°C ad una pressione massima i 5 bar ed un temperatura massima limite di 90°C a 4,3 bar. Conduttività termica a 20°C: 0,240 W/mK. Coefficiente di dilatazione:  $\alpha=0,035$  mm/m°C. Rugosità interna: 0,007 mm

La tubazione aquatherm - composito faser ha una stabilità e rigidità maggiore dovuta alla unione diretta dei materiali che la compongono. La dilatazione si riduce di ca. 1/5 del valore delle tubazioni di solo polipropilene.

Dilatazione lineare  $\Delta L$  in [mm]: aquatherm green pipe MF e aquatherm blue pipe MF composti faser -  $\alpha=0,035$  mm/mK

Lunghezza tubazione	Differenza temperatura $\Delta T = T_{\text{Temperatura di esercizio}} - T_{\text{Temperatura di montaggio}}$							
	10 K	20 K	30 K	40 K	50 K	60 K	70 K	80 K
	<b>Dilatazione Lineare <math>\Delta L</math> (mm)</b>							
10 m	4	7	11	14	18	21	25	28
20 m	7	14	21	28	35	42	49	56
30 m	11	21	32	42	53	63	74	84
40 m	14	28	42	56	70	84	98	112
50 m	18	35	53	70	88	105	123	140
60 m	21	42	63	84	105	126	147	168
70 m	25	49	74	98	123	147	172	196
80 m	28	56	84	112	140	168	196	224
90 m	32	63	95	126	158	189	221	252
100 m	35	70	105	140	175	210	245	280

interasse staffaggi



Tabella per la definizione della distanza tra gli staffaggi dei tubi in funzione della differenza di temperatura e del diametro esterno.

Differenza di temperatura $\Delta T$ (K)	Diametro esterno d (mm)														
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355
	Distanza degli staffaggi in cm														
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290	320	330	335	345	355	360
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	240	240	275	260	265	270
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	225	230	240	245	255	260
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	215	220	230	240	240	245
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	195	205	220	230	235	235
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	185	195	205	215	220	225
70	70	80	95	110	130	145	165	165	170	175	185	195	200	215	220

Le distanze dei collari delle tubazioni che corrono verticali possono essere aumentate del 20%, rispetto ai valori della tabella, vale a dire moltiplicare i valori della tabella per 1.2.

### 5.3.1.5. Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari - controlli

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 4$  mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a  $30^\circ$ , distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 3$  mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0,5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico. Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura e spese, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando venissero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517 Liv. 1, per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere ed i costi relativi al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

### 5.3.1.6. Supporti, ancoraggi ed intelaiature

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi. La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- 1) Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. A seconda di quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati, oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata).
- 2) Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori). Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore

dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità

dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato, verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva

approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato. Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera. Nella tabella B è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti. Nella tabella

C sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno. Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITÀ MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Velocità massima consentita (m/s)	
	circuiti chiusi	circuiti aperti
fino a DN 20	0.50	1.0
fino a DN 40	0.8	1.1
fino a DN 65	1.25	1.6
fino a DN 80	1.8	2.5
fino a DN 200	2.0	3.0
fino a DN 250	2.2	3.0
fino a DN 300	2.4	3.0
fino a DN 350	2.5	3.0
superiore a DN 350	2.6	3.0

TAB. B - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI - ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale	Distanza Verticale
	(m)	(m)
fino a DN20	1.5	1.6
fino a DN40	2.0	2.4
fino a DN65	2.5	3.0
fino a DN80	3.0	4.5
fino a DN125	4.2	5.7
superiore a DN125	5.1	8.5

TAB. C - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. D - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

#### 5.3.1.7. Giunti di dilatazione ed antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque

adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di

dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale

(PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia. I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

#### 5.3.1.8. *Installazione delle condotte - Attraversamento di strutture*

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento.

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. Fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in

presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano le pareti formando un vero e proprio tappo antifluoco. Tali collari



dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfomarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente. Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

#### **5.3.1.9. Protezioni e pulizia delle tubazioni**

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno.

Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della

posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti simili. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico. Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d. .

Il costo della sgrossatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni manufatti si intende compreso nel prezzo unitario della tubazione o del manufatto. Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni; il tutto compreso nei prezzi contrattuali.

#### **5.3.1.10. Identificazione delle tubazioni**

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

#### **5.3.1.11. Prove, controlli, certificazioni**

Tutte le tubazioni destinate a contenere acqua in pressione, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica; per quelle destinate a contenere gas la prova a pressione avverrà con aria compressa o, quando necessiti purezza particolare, con azoto. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio. Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idroniche

devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, ecc. Prova a pressione, lavaggi, ecc. si intendono oneri compresi nei prezzi contrattuali. Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per le tubazioni con giunzioni saldate, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire controlli radiografici delle saldature a campione, con le modalità illustrate nell'apposito paragrafo. Di tutte le prove ed i controlli dovranno essere redatti dall'Appaltatore regolari verbali (eventualmente in contraddittorio con la Direzione Lavori, su richiesta di quest'ultima):

Ove possibile, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Per le tubazioni mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

La Direzione Lavori potrà naturalmente rifiutare quei componenti che non rispondessero appieno alle prescrizioni riguardanti il materiale, le normative di riferimento, ecc..

## 5.3.2. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

### 5.3.2.1. Generalità

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in pannellature sandwich isolanti di spessore 20,5 mm.

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- Eco-sostenibilità: dichiarazione ambientale di prodotto EPD;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: 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.

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 conformità alla norma UNI EN 13403.

### **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.

### **FLANGIATURA**

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia 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.

### **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 ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria 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.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di rigidità e di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,8 l/s per m<sup>2</sup> di superficie laterale, alla pressione positiva di 1000 Pa) con riferimento alla norma UNI EN 12237:2004.

In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta p. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite

aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura. Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN

12097 del 2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097 del 2007.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

#### 5.3.2.2. *Canali rettangolari: prescrizioni generali*

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare. In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

##### **nei canali di mandata:**

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

##### **nei canali di mandata:**

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

##### **nei canali di aspirazione:**

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione. I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo. Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

### 5.3.2.3. *Canali flessibili*

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

È ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;
- canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft.

Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84). In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri,

robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avente classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come sopra detto.

#### 5.3.2.4. *Supporti ed ancoraggi*

In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni. Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato. I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti.
- in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

#### 5.3.2.5. *Protezione e pulizia delle condotte*

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporco sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNIENV 12097, il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e



nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese. Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte

temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente. Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato: in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

#### **5.3.2.6. Identificazione dei canali**

All'interno delle centrali e sottocentrali e lungo i percorsi delle canalizzazioni (tranne che per canali a vista entro locali climatizzati), ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria, con colori diversi e con le indicazioni scritte "mandata", "presa A.E"., ecc.. In ogni caso non sono ammesse scritte a mano con pennarelli o simili.

#### **5.3.2.7. Prove, controlli, certificazioni**

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore. La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. Si ritiene obbligatoria la prova di tenuta dei canali di presa aria esterna ed espulsione delle UTA. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della D.L., sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza. Le prove saranno verbalizzate.

### 5.3.3. *CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI*

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti. In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
- le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali di rendimento; devono essere preferibilmente utilizzati motori con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali; la Ditta dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate all'esterno (copertura edificio) allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. La Ditta è tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura anche se non compresi nella fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura. La Ditta è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati

in accordo con quanto previsto. In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di

isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad  $1/3$  della frequenza minima forzante. Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato. La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico. (Nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali. Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

#### **5.3.4. CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ISOLAMENTI TERMICI E DELLE RELATIVE FINITURE**

##### **5.3.4.1. Generalità**

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C. Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (A1), o, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco Bs2d0 lungo le vie di esodo o Bs3d0 negli altri locali (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore a Bs3d0. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI EN 14114 del 2006, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla Ditta, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli isolamenti che, pur se già eseguiti, non risultino conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

E' obbligo della Ditta proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili.

Quindi la Ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

#### 5.3.4.2. *Isolamento delle tubazioni*

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

a) coppelle semirigide di lana di vetro (classe A1, Bs1d0) apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,04 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano

integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità;

b) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguenta (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

c) Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

d) Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

e) Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

f) Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

g) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) come descritto al punto precedente, ma finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna auto avvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali). Le modalità di posa in opera sono le stesse già descritte. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo

dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm.

h) guaina di polietilene espanso estruso a celle chiuse, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C; autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali); adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usato in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posto in opera infilandolo sulla tubazione, incollandolo sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale.

i) coppelle di polistirene estruso autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali), con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

j) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe1), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 30-32 kg/mc, autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali), adatto a temperature di esercizio fra -50°C e +130°C. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità su esposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse, esente da CFC, HCFC, PVC e alogeni.

N.B.: Per le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo b, c, d) l'uso di isolamenti in lana di vetro. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

#### *5.3.4.3. Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri*

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci dovranno essere accuratamente incollati lungo le

giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del

componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio).

In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi". In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

#### 5.3.4.4. *Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.*

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

- a) materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). Autoestinguento (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali)
- b) lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità. Autoestinguento (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali)

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc., (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale. Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.



#### 5.3.4.5. *Finitura degli isolamenti*

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. a seconda di quanto richiesto. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

a) rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

b) rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali di reazione al fuoco (da documentare). Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati. In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

### 5.3.5. CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI VALVOLAME E SIMILI

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- 1) Quando il diametro delle valvole (o simile: giunto antivibrante o altro) sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con occupato di conicità non superiore a 15°.
- 2) Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox).
- 3) Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame.
- 5) In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente).
- 6) Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati.
- 7) Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

### 5.3.6. CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI ELETTROPOMPE

Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate.

- 1) Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°.
- 2) Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox).
- 3) Le elettropompe filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe.
- 5) Le elettropompe dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni alle strutture murarie di ancoraggio, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di supporti o materiali antivibranti.
- 6) Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate.
- 7) In ogni caso il montaggio dovrà essere effettuato in modo da evitare qualsiasi rischio di gocciolamento sulle morsettiere dei motori e/o di altri componenti elettrici.

### 5.3.7. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

#### 5.3.7.1. Generalità

#### 5.3.7.2. Limiti di fornitura

Per quanto attiene agli impianti elettrici a servizio di quelli termomeccanici si deve ritenere compreso nei limiti di fornitura di questi ultimi e quindi fra gli oneri relativi, quanto indicato di seguito, salvo non sia diversamente specificato in altra parte del presente elaborato o in altro elaborato di progetto:

- quadri elettrici di protezione, comando e controllo di utenze, apparecchi, macchine ecc. facenti parte degli impianti termomeccanici;
  - linee in cavo, o in condotto sbarra, in partenza dai quadri elettrici s.d. destinate ad interconnettere, sia per l'alimentazione elettrica di potenza, sia per i circuiti ausiliari di comando, misura, controllo e segnalazione ecc. tutte le macchine e le apparecchiature degli impianti termomeccanici alimentate dai quadri stessi, compresi anche eventuali sottoquadri, sempre alimentati dai primi;
  - tubi, canali e passerelle a protezione e a supporto delle linee in cavo indicate in precedenza;
  - collegamenti equipotenziali di tutte le tubazioni e di tutti i canali metallici nel punto di ingresso del rispettivo locale eseguiti con cavo NO7G9-K 1x6 mmq di colore giallo-verde fino alla sbarra di terra del quadro che alimenta le utenze del locale stesso;
  - messa a disposizione su ciascun quadro, se non diversamente specificato di almeno un interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare (2x10A - I<sub>dn</sub> = 0,03A) per l'alimentazione dei circuiti luce e un interruttore automatico magnetotermico differenziale tetrapolare (4x16A - I<sub>dn</sub> = 0.03A) per l'alimentazione dei circuiti prese FM di servizio;
  - sistema di controllo centralizzato degli impianti entro i limiti e le modalità precisate in altra parte del progetto;
  - comando di emergenza, solo nel caso sia previsto il sezionamento dei circuiti di alimentazione di un sottoquadro oppure di utenze raggruppate sotto un unico interruttore derivati da uno dei quadri degli impianti termomeccanici;
  - sezionamento per manutenzione per ogni apparecchio, macchina (anche se dotati di proprio quadro elettrico), alimentati da linea a 230/400V derivata dai quadri elettrici di competenza degli impianti termotecnici.
- È invece da intendersi escluso quanto segue:
- le linee di alimentazione dei quadri s.d. derivate dagli impianti elettrici generali. Restano però fra gli oneri compresi negli impianti termomeccanici gli allacciamenti delle linee ai propri quadri, le opere da eseguire sui quadri stessi per l'ingresso delle linee e per il raccordo delle tubazioni o delle canalizzazioni protettive;

- la realizzazione degli impianti di FM per quanto riguarda le prese FM di servizio e degli impianti di illuminazione normale e di sicurezza dei locali. Anche in questo caso vale quanto detto al punto precedente per allacciamenti e opere di ingresso nei quadri di cavi e tubi;
- la realizzazione degli impianti speciali eventualmente a servizio dei locali (rivelazione fumo, antintrusione, ecc.).

#### 5.3.7.3. Dimensionamenti

I dati riportati negli schemi elettrici unifilari dei quadri elettrici, in quanto desunti dalle caratteristiche delle apparecchiature di progetto, devono intendersi come puramente indicativi per ciò che riguarda potenze elettriche, correnti, sezione e formazione dei cavi, correnti nominali degli interruttori e degli altri apparecchi di comando e protezione, ecc.. Analogamente sono da intendersi solo indicativi percorsi e dimensioni di tubi, canali e passerelle eventualmente riportati sulle planimetrie di progetto. Sarà cura della ditta verificare questi dati dimensionali e, in funzione delle caratteristiche

delle apparecchiature effettivamente installate, adeguarli alle reali caratteristiche delle stesse. Ciò non potrà costituire motivo perché possano venire avanzate richieste di sovrapprezzi o maggiori compensi di sorta.

Nel dimensionamento dovrà essere previsto uno spazio disponibile per futuri ampliamenti pari ad almeno il 20-25% di quello occupato, sia per gli apparecchi installati nei quadri (interruttori, contattori, cavi all'interno delle canalette, morsettiere, ecc.) sia per i cavi posati in canali, passerelle e tubi della distribuzione.

#### 5.3.7.4. Quadri elettrici

#### 5.3.7.5. Prescrizioni generali

I quadri dovranno essere conformi alle prescrizioni di Legge e rispondenti alle Norme CEI (in particolare alle Norme CEI 17-13/1). Tutti i quadri dovranno essere dimensionati con il 20% di spazio disponibile per futuri ampliamenti per apparecchi di comando, protezione controllo, per canali di cablaggio e morsettiere ecc..

Tutte le parti in acciaio sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Il colore dovrà essere concordato con la D.L. Le parti non verniciate ed in particolare la bulloneria dovranno essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- i cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e CEI 20-38 tipo FG17 o equivalenti, aventi sezioni non inferiori a 1,5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione; essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate lasciando almeno 20-25% di spazio disponibile;
- cablaggi riguardanti la regolazione dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili c.s.d. aventi sezioni non inferiori a 1.5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione;
- tutti i cavi, sia in arrivo, sia in partenza, oltre a quelli dei cablaggi interni dovranno essere attestati mediante capicorda su morsettiere fisse e contrassegnati singolarmente con anelli/collari marcafilo.

Non sono ammessi:

- morsetti volanti;
- estremità dei cavi privi di capicorda;
- cavi posati fuori dalle canalette di cablaggio.

Le canalette dovranno essere fissate ai pannelli di fondo o ai profilati di supporto mediante viti autofilettanti, o viti con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso il fissaggio di canalette con colle, mastici o sostanze autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati sui pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando le colorazioni previste dalle Norme: bleu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di protezione: sono escluse le identificazioni mediante nastri colorati. Anche per i conduttori delle fasi si dovranno usare i colori previsti dalle norme: nero,

marrone e grigio. Colori diversi da quelli detti sopra dovranno essere impiegati per i conduttori dei circuiti ausiliari alimentati tramite trasformatore. In particolare per circuiti ausiliari a tensioni diverse (es. 100 V e 24 V) o alimentati in corrente continua dovranno essere adottati colori che consentano di distinguere i circuiti a tensioni diverse. Il rosso ed il blu scuro dovranno essere riservati rispettivamente per la polarità positiva e per quella negativa in c.c.. In nessun caso dovrà essere impiegato il giallo. Le tonalità dei colori dovranno essere scelte in modo da essere facilmente distinguibili fra loro e dovranno essere le stesse per tutto l'impianto.

Per facilitare interventi di manutenzione o variazioni sui circuiti una legenda dei colori

dovrà essere applicata all'interno del quadro allorché dovesse verificarsi la presenza di più di un circuito o tensione ausiliari. Tutti i conduttori in arrivo e/o partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello alla sbarra di terra del quadro. Dovrà essere assicurata la continuità dei collegamenti per tutte le masse del quadro fra loro e con il circuito di protezione. Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07G9K o FM9) di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 6 mmq munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello oppure con treccia di rame stagnato.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate incise con pantografo su targhette in materiale rigido indeformabile, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, etc. Le scritte dovranno essere approvate dalla D.L. Analogamente, all'interno, targhette indicatrici poste in corrispondenza a ciascun apparecchio di manovra protezione e segnalazione (interruttori, fusibili, relè, contattori, selettori, pulsanti, indicatori luminosi, etc.) dovranno consentire la facile individuazione degli apparecchi a pannelli frontali aperti. Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare i quadri con una copia aggiornata degli schemi sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, etc.), che sono riportate sulle targhette e sui conduttori del quadro.

Ciascun quadro sarà provvisto di un interruttore generale per ogni linea in arrivo; quindi ciascuna linea si atterrerà su un proprio sistema di sbarre. La corrente nominale di ciascun interruttore d'ingresso sarà adeguata al numero ed alla potenza dei carichi alimentati tenendo conto della loro massima contemporaneità e degli spunti che si verificano sia all'avviamento degli impianti sia durante il loro normale funzionamento e lasciando inoltre il margine di scorta del 20% come s.d..

Per gli interruttori magnetotermici la taratura dovrà essere tale da garantire le selettività delle protezioni. Il potere di interruzione dovrà essere adeguato alle correnti di cortocircuito più gravose possibili, in relazione al punto della rete, cui i quadri risultano collegati.

È onere della Ditta accertare che il potere di interruzione riportato sugli elaborati di progetto risulti adeguato alla corrente di cortocircuito realmente esistente nel punto in cui il quadro viene alimentato. Ed è altresì onere della Ditta adottare i provvedimenti necessari per l'adeguamento qualora ciò fosse necessario. Anche in questo caso ciò non potrà costituire motivo di richieste di maggiori compensi.

Per essere certi che vengano mantenuti la selettività e il coordinamento delle protezioni con gli interruttori a monte, saranno preferibilmente utilizzati interruttori (automatici e non automatici) e altri apparecchi della stessa marca utilizzata per l'esecuzione degli impianti da cui i quadri prendono alimentazione. La Ditta è tenuta ad informarsi preventivamente in merito e ad allegare alle schede tecniche per l'approvazione le tabelle di selettività e di coordinamento prodotte da costruttore fra gli apparecchi a monte e quelli di sua fornitura. Ciò vale in particolar modo nel caso la marca adottata fosse diversa. Se non diversamente specificato le suddivisioni interne ottenute con barriere o diaframmi dovranno essere tali da costituire una forma di segregazione almeno pari a 2b (sbarre segregate dalle unità funzionali e terminali per i conduttori separati dalle sbarre). Gli schemi funzionali dovranno essere presentati dalla Ditta all'approvazione della DL; essi dovranno essere tali da soddisfare alle esigenze degli impianti per quanto riguarda blocchi, sequenze di inserzione, etc.

Qualora per un quadro sia prevista l'alimentazione di tutte o parte delle utenze da linea privilegiata, esse, dopo la caduta della rete ENEL, dovranno riavviarsi in modo sequenziale (così da evitare picchi di assorbimento) ed in maniera compatibile con le apparecchiature servite. Lo stesso dovrà avvenire per le utenze non privilegiate al ritorno della rete ENEL.

#### 5.3.7.6. *Quadro tipo ed armadio metallico*

Sarà del tipo adatto per l'installazione all'interno appoggiato a pavimento e sarà posto in opera nella posizione indicata nelle tavole grafiche. Sarà costituito da scomparti modulari componibili, saldamente collegati fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2,0 m. Golfari in numero adeguato dovranno consentire il sollevamento delle unità trasportabili con gru o mezzi simili. Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 metri e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili tubolari di acciaio con spessore minimo di 2 mm, o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore almeno 2

mm. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilato ad U serie normale da

80 mm (UNI 5680-73) o con lamiera pressopiegata di spessore minimo 3 mm.

L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 1,5 mm di spessore ribordati e saldati. I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti.

Adeguati irrigidimenti dovranno essere previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP44.

A frontale aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale con parti in tensione; il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP20; i morsetti e gli



alveoli dovranno ad esempio essere arretrati in modo che non sia possibile alcun contatto accidentale. Analogamente pulsanti, selettori, indicatori ottici (spie) strumenti e altri apparecchi montati sui pannelli di chiusura apribili a cerniera saranno dotati di morsetti arretrati o in alternativa protetti con cuffie in materiale isolante. Per il medesimo motivo infine i capicorda di tutti i conduttori saranno di tipo isolato e inseriti nel rispettivo morsetto in modo che non siano accessibili le parti attive.

Le sbarre saranno protette mediante lastra di materiale isolante autoestingente trasparente estesa in modo da ottenere il grado di protezione IP20B e dotata di targhetta con avviso di pericolo. In altri termini dovrà essere possibile intervenire sugli apparecchi interni al quadro senza che sia necessario aprire l'interruttore generale. Gli interruttori generali dei quadri non dovranno essere del tipo a blocco porta, salvo specifica richiesta contraria. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro potranno essere montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura: apparecchi cioè per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq. Tutti gli interruttori (sia quelli posti sulle linee in arrivo che quelli sulle linee in partenza)

dovranno essere collegati alle sbarre del quadro. Questo avrà pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali disposte nella parte alta per tutta la sua lunghezza, e dei sistemi secondari derivati dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascuno scomparto fino a circa 0,6 metri dal piano di calpestio in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti.

Tutti gli elementi relativi ad ogni singola utenza (interruttore, fusibile, contattore, etc.) dovranno essere disposti in colonna, l'uno sopra l'altro ed individuabili con targhe indicatrici. Tutte le morsettiere dovranno essere numerate e la numerazione dovrà corrispondere con quella riportata sugli schemi dei quadri consegnati dalla Ditta alla Committente alla fine dei lavori.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto. Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C, rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

La portata dei sistemi secondari verticali dovrà essere non inferiore al 50%-60% di quella del sistema principale. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliesteri rinforzate; essi avranno dimensioni e distanze tali da sopportare le sollecitazioni prodotte dalle massime correnti di cortocircuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate sui disegni. Sulle tavole di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessari per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e

magnetica. Saranno di tipo in aria in scatola isolante sezionabili ed estraibili, se previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, etc.) necessari.

Per quanto possibile dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico. Le leve di comando degli interruttori dovranno essere ad un'altezza non inferiore a 0,6 metri, né superiore a 1,7 metri rispetto al piano di calpestio. Nella parte alta del quadro saranno montati, se richiesti, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non dovrà essere superiore a 2 metri. I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere apribili a cerniera (lateralmente). Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale; gli

amperometri, e quelli dotati di circuito amperometrico, potranno essere ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15 A. per valori maggiori l'inserzione dovrà essere indiretta con T.A. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che

consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Il quadro (salvo specifico avviso contrario) dovrà essere completo per ogni utenza di lampade spia (o LED) di segnalazione di utenza inserita (bianca)e, per le utenze provviste di relè di protezione termica, di intervento della protezione (rossa). Per le utenze provviste di più protezioni (ad esempio differenziale e magnetotermico) sarà sufficiente una sola segnalazione (riepilogativa)rossa, qualsiasi sia la protezione intervenuta; non è richiesta segnalazione per i fusibili.

Il quadro dovrà essere completi di tutti gli apparecchi necessari al perfetto funzionamento, anche se non esplicitamente menzionati nel capitolato e/o sugli altri elaborati di progetto.

#### **5.3.7.7. Quadri elettrici di comando – Controllo - Regolazione**

I quadri saranno del tipo sporgente, adatti per installazione all'interno a parete o a pavimento in funzione delle dimensioni, nella posizione indicata sulle piante. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/1) e saranno costituiti dai seguenti componenti:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro) in vetroresina o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi tramite pressacavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Contenitori di tipo diverso da quanto sopra

descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla DL;

- pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi. Il pannello di fondo sarò in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura sarò in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrò consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio;
- pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi si cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrate che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestrate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq, in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Con tutti i pannelli inseriti il fronte del quadro dovrò presentare un grado di protezione non inferiore a IP44;
- porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie e di serrature con chiave di tipo yale e saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante.

Il quadro di protezione del quadro sarò adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore a IP44 (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti).

Ogni quadro conterrà, oltre alle centraline di sistema DDC:

- tutti gli apparecchi di comando (selettori a tre posizioni Man-0-Aut) relativi alle utenze collegate;
- le segnalazioni di allarme;
- le apparecchiature ausiliarie necessarie, quali relè e simili;
- il trasformatore a 24 Volt per l'alimentazione del sistema DDC e delle apparecchiature ausiliarie.

#### 5.3.7.8. *Linee elettriche*

Il tipo di cavi da impiegare per la realizzazione dei collegamenti fra i quadri degli impianti termomeccanici e le utenze che questi devono alimentare (compresi eventuali sottoquadri) è indicato negli schemi unifilari dei quadri stessi.

Se non indicato diversamente saranno utilizzati i seguenti tipi di cavi:

- cavo FG17 per i cablaggi interni;
- cavo FG17 ovvero FM9 per i collegamenti esterni protetti entro tubazioni e canali in PVC;
- cavo FG16OM16 0.6/1 kV negli altri casi e nella posa entro tubi interrati o entro canali metallici o su passerelle metalliche;

I cavi saranno posati entro canali o passerelle sospesi a soffitto o entro tubazioni in PVC rigido serie pesante. Per l'ultima parte dei collegamenti delle macchine e, in particolare dei motori, saranno impiegati tubi flessibili in materiale isolante o metallici con doppia aggraffatura e guaina esterna in PVC. Cavi appartenenti a sistemi con tensioni diverse saranno posati entro tubi o scomparti dei canali distinti.

Particolare cura dovrà essere posta affinché, nei punti di ingresso dei cavi negli involucri di quadri, apparecchi, macchine, ecc., non risulti abbassato il quadro di protezione. I cavi posati entro i tubi protettivi dovranno essere facilmente sfilabili. Per questo si richiede che il rapporto fra diametro del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi non sia inferiore a 1,4.

Oltre alle linee di alimentazione delle varie utenze devono essere previste anche le linee di collegamento a organi di controllo quali termostati, pressostati, ecc, le linee di collegamento ad apparecchiature di regolazione quali valvole a solenoide, valvole motorizzate ecc., tutte le linee in arrivo o in partenza da eventuali moduli di regolazione o analoghe. La posa di questi cavi dovrà avvenire con le stesse modalità, sopra descritte; la loro sezione non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq.

#### 5.3.7.9. *Collegamento alla rete di protezione e collegamenti equipotenziali*

I quadri, le parti metalliche delle centrali, le tubazioni, i canali metallici e tutte le altre masse dovranno essere collegate alla rete generale di protezione dell'edificio secondo le prescrizioni di Legge e delle Norme CEI. Ogni conduttura o tubazione o canale metallico, convogliante aria, acqua, gas o altri fluidi,

in partenza o in arrivo dalle centrali, dovrà essere collegata alla rete di protezione (sbarra di terra del quadro) il più vicino possibile al punto di ingresso nel locale. Tubazioni e canali non potranno essere usati come conduttori equipotenziali; il conduttore equipotenziale dovrà cioè essere portato, fino a ciascun tubo e/o canale da collegare. I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti con cavo NO7G9-K con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mm<sup>2</sup> provvisto alle estremità di capicorda ad occhiello. Le connessioni ai tubi saranno realizzate utilizzando collari in zama o acciaio zincato oppure fascette stringi tubo in ottone o bronzo nichelato. I collegamenti ai canali saranno eseguiti con bulloni in acciaio zincato.

#### 5.3.7.10. *Sezionamento per manutenzione*

In prossimità di ciascuna macchina (o quadro elettrico di macchina) che richiede un'alimentazione a 230/400V dovrà essere collocato un interruttore non automatico – sezionatore onnipolare per consentire di operare in sicurezza per qualsiasi intervento di manutenzione.

L'apparecchio, per quanto possibile, sarà di tipo rotativo in scatola isolante, avrà grado di protezione non inferiore a IP65e sarà saldamente fissato a parete o su una robusta intelaiatura metallica di supporto eseguita con profilati di acciaio zincato a fuoco per immersione.

Per quanto riguarda il coordinamento delle protezioni fra i sezionatori e i dispositivi a monte (interruttori automatici o fusibili) dovranno essere presentate le tabelle di coordinamento prodotte dai costruttori.

#### 5.3.7.11. *Comando di emergenza*

Deve essere previsto per tutti i locali adibiti a centrale termica, o frigorifera o di trattamento dell'aria e dovrà consentire l'interruzione di tutti i conduttori attivi destinati ad alimentare le utenze elettriche all'interno dei detti locali o relativi a linee elettriche transitanti nei locali. Il comando dovrà essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione. Come specificato nel capitolo "limiti di fornitura" la predisposizione del comando di emergenza rientra fra gli oneri degli impianti termomeccanici solo quando il comando riguarda le utenze raggruppate sotto un interruttore di un quadro degli impianti termomeccanici, oppure le utenze di un sottoquadro di questi impianti.

Il comando di emergenza sarà eseguito, a seconda dei casi, con le seguenti modalità:

- sottoquadro: con un interruttore non automatico – sezionatore posto sulla linea di alimentazione del sottoquadro, ovvero con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore in partenza della linea stessa;
- utenze raggruppate sotto un unico interruttore: con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore stesso;
- apparecchi, macchine ecc. in parte alimentati da circuiti normali e in parte da circuiti privilegiati: con un solopulsante di sgancio agente sugli interruttori che raggruppano i due tipi di utenza.

Gli apparecchi impiegati per realizzare il comando avranno le seguenti caratteristiche:

- contenitore di tipo sporgente, di colore rosso, realizzato in lamiera di acciaio zincato e verniciato oppure in materiale isolante, dotato di portina, incernierata con possibilità di chiusura a chiave e con vetro frangibile antischeggia;
- grado di protezione non inferiore a IP55;
- martelletto con catenella e targa con scritta esplicativa concordata con la DL e incisa con pantografo;
- interruttore non automatico di tipo modulare, onnipolare in modo da sezionare tutti i

conduttori attivi, montato su guida ad omega unificata;

- pulsante di tipo a fungo di colore rosso su fondo di contrasto.

L'azione del pulsante sarà a sicurezza positiva con sganciatore di minima tensione (da utilizzare però in presenza di sorgente di alimentazione ausiliaria che eviti interventi intempestivi in caso di interruzioni di rete) oppure con comando a lancio di corrente e relè di controllo permanente dello stato del circuito di sgancio in modo da conseguire il grado di sicurezza equivalente previsto dalle norme. La segnalazione di un'eventuale anomalia sarà riportata in luogo presidiato. Non è ammesso che l'anomalia venga segnalata con lampada al neon connessa ai morsetti del contatto del pulsante.

#### *5.3.7.12. Motori elettrici*

I motori elettrici, se non indicato diversamente, dovranno essere del tipo con grado di protezione min. IP44 (Norme IEC, 144). Essi dovranno essere avvolti con materiali isolanti in classe E; dovrà inoltre essere curata la protezione termica dei motori in base alle specifiche condizioni di esercizio.

I motori dovranno essere tutti con grado di efficienza 1.

#### *5.3.7.13. Prove, controlli, certificazioni*

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali dovranno essere analoghe a quelle utilizzate per tutti gli impianti elettrici, attestate da apposita documentazione e certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le seguenti prove saranno eseguite in conformità alle norme CEI 64-8/6, 17-13/1, alle guide CEI 64-13 e 64-14 e alle norme specifiche di apparecchiature e di impianto:

- verifica della continuità metallica di tutte le masse e masse estranee collegate a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dal quadro di afferenza;
- verifica di soglia di intervento dei relè differenziali (tutti);
- verifica della sequenza delle fasi per i circuiti trifase;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici;
- verifiche di eventuali interblocchi elettrici e meccanici;
- verifiche funzionali di tutte le apparecchiature;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato per la parte afferente ai quadri elettrici;
- verifica della documentazione relativa agli impianti realizzati e ai quadri elettrici (nel rispetto delle norme specifiche);
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature). In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti ad adeguare l'impianto alle norme specifiche e alle prestazioni richieste dal presente capitolato, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

### 5.3.8. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

#### 5.3.8.1. Finalità e generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

#### 5.3.8.2. Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n.236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.
- D. M. 17 gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009, applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008".



### 5.3.9. *Accorgimenti antisismici*

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

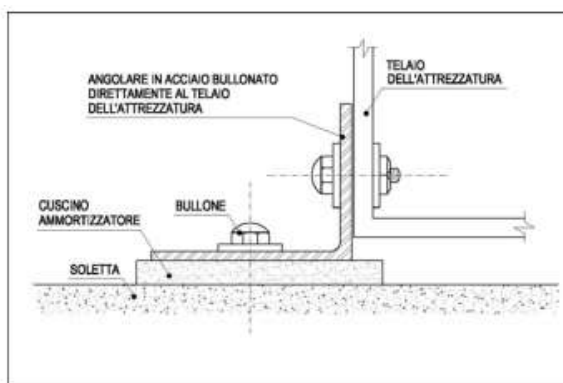
#### 5.3.9.1. *Criteri generali*

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

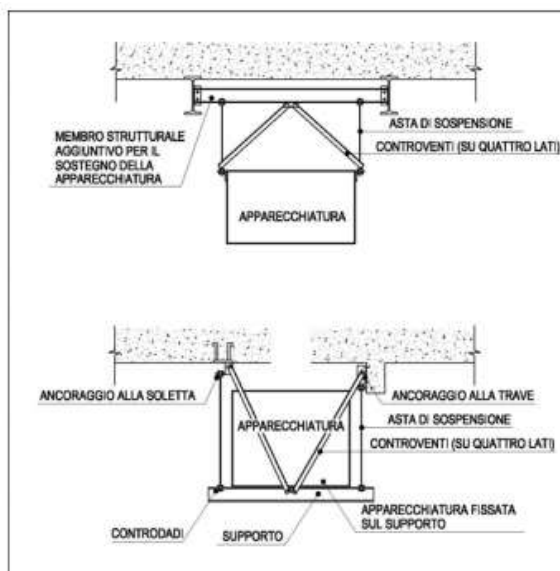
#### 5.3.9.2. *Installazione di apparecchiature*

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – ancoraggio di apparecchiature alla soletta.

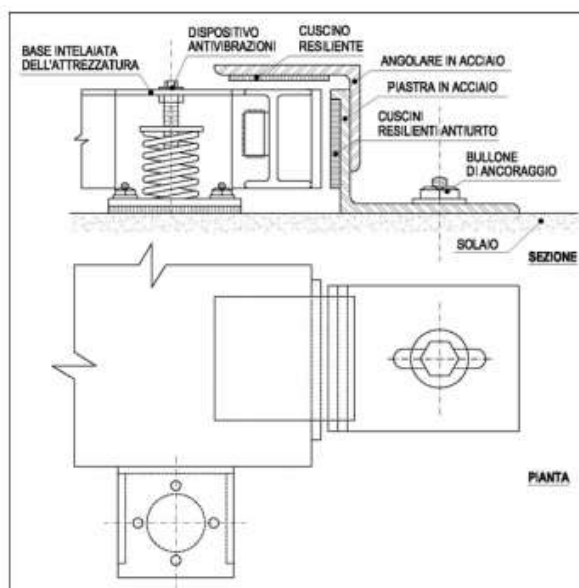
Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati. (v. particolare B).



Particolare B – controventi per apparecchiature semplicemente sospese.

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali. È comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



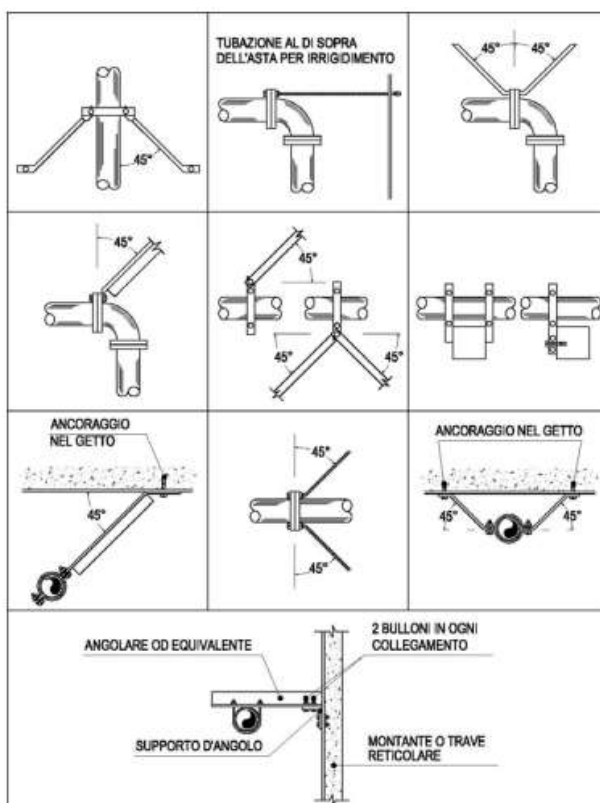
Particolare C – smorzatori e fermi laterali e verticali.

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate, né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

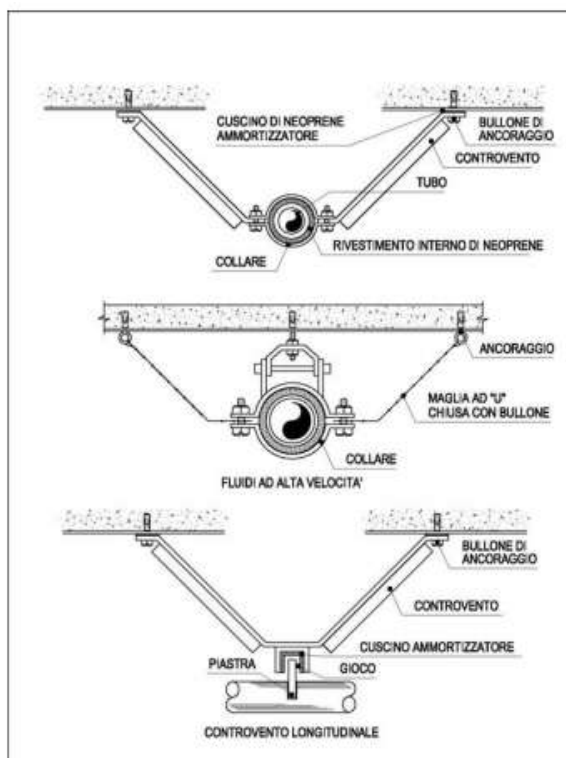
#### 5.3.9.3. Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazioni ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale:
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1 e D2).

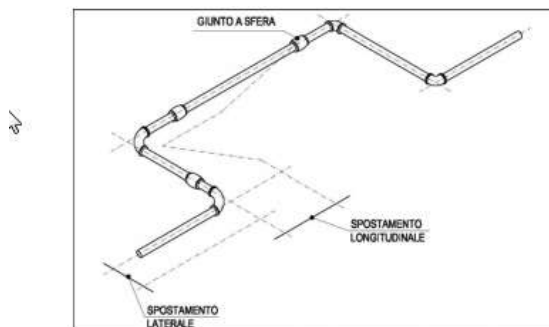


Particolare D1 – controventi per tubazioni.

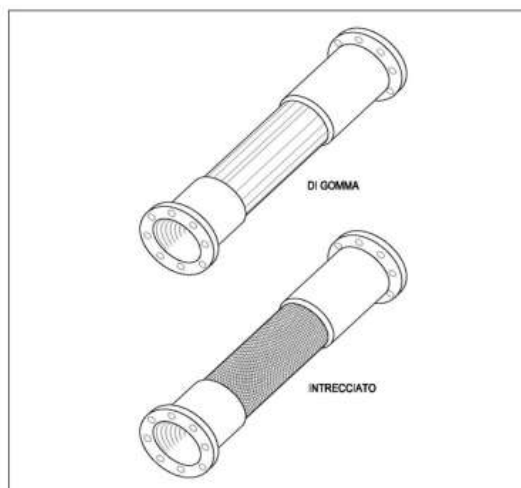


Particolare D2 – controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione.

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2).

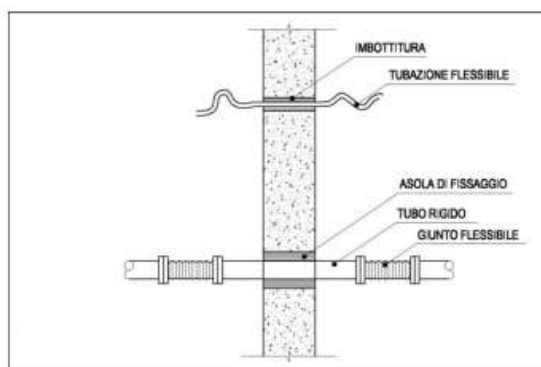


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – tubazioni flessibili e connettori.

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3).

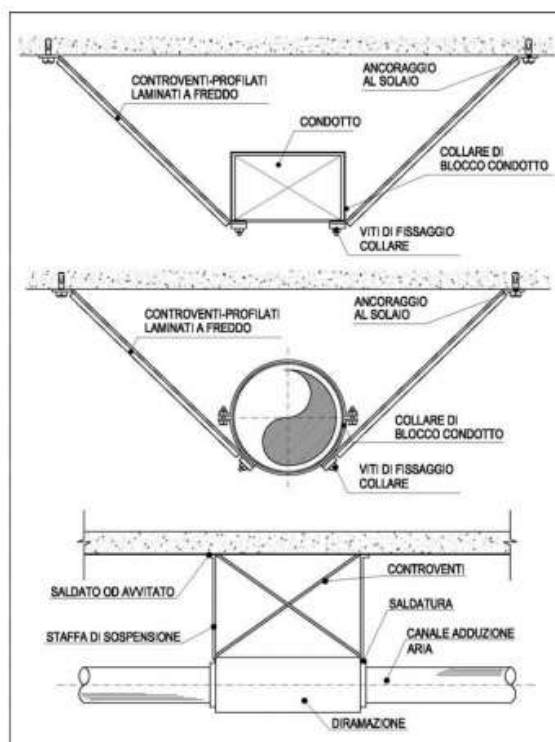


Particolare E3 – attraversamenti di murature e solai.

#### 5.3.9.4. Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



Particolare F – controventi per canali dell'aria.

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

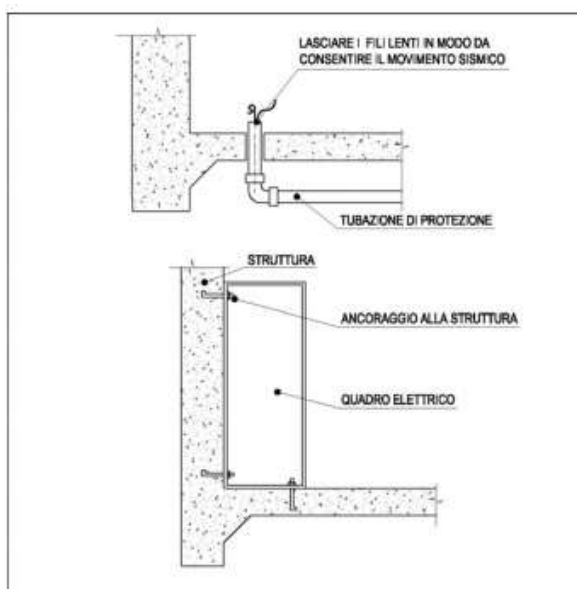
#### 5.3.9.5. *Varie*

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

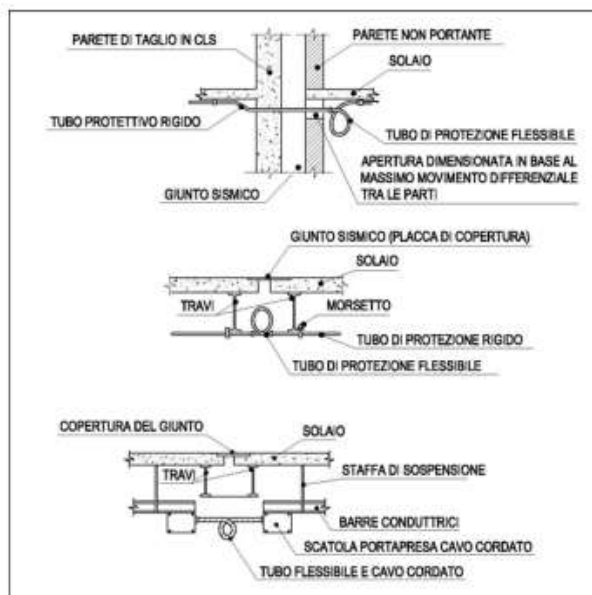
- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio:

interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc.);

- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico.



Particolare H – linee elettriche attraversanti giunti sismici.



## 5.4. ELENCO NUMERO MINIMO DI TEST DA SVOLGERE SULLA FUNZIONALITÀ DEGLI IMPIANTI

### IMPIANTO IDRONICO

- Analisi visiva su almeno il 30% delle saldature sulle tubazioni in acciaio
- Prova in pressione dell'impianto idronico prima della realizzazione delle finiture edili

### IMPIANTO IDRICO E SCARICO

- Prova idraulica a freddo sull'intera distribuzione idrica (mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione 1,5 volte maggiore della pressione di esercizio)
- Prova idraulica a caldo sulle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda (alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio)
- Prova di erogazione dell'acqua calda (apertura di tutti rubinetti acqua calda tranne una al tempo nominale - verifica (UNI 9182) portata e temperatura finale al terminale sfavorito e verifica della temperatura di ricircolo in centrale)
- Prova di scarico cassette su colonna fecale - verifica capacità di scarico
- Prova in pressione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche prima della realizzazione delle finiture edili (chiusura della rete prima dell'allaccio in fogna e riempimento della di tutte le tubazioni della rete di distribuzione)
- Prova in pressione dell'impianto di scarico delle acque nere prima della realizzazione delle finiture edili (chiusura della rete prima dell'allaccio in fogna e riempimento della di tutte le tubazioni della rete di distribuzione)

### HVAC

- Verifiche Ventilconvettori come da schede report collaudo
- Verifiche temperatura ambiente tipo con globotermometro e umidità - misure registrate con datalogger ogni 30 minuti per una settimana - prova invernale ed estiva
- Verifiche pompe con prove di portata come da scheda report collaudo
- Le prove di tenuta sulle canalizzazioni aerauliche potrebbero essere richieste a seguito di esito negativo di verifica visiva in cantiere da parte della direzione lavori

### ESTRAZIONE

- Report verifica Estrattori / Ventilatori come da scheda report collaudi

## 5.5. APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

### 5.5.1. TUBAZIONI METALLICHE

#### 5.5.1.1. Tubazioni in rame per usi generici

##### **Conformità alle norme:**

UNI EN 1412

UNI EN 1057 serie pesante.

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- tubazioni in rame ricotto (R220) di tipo trafilato in rotoli fino a diam. est. 18 mm e rame crudo (R290) in barre per i diam. superiori;
- i pesi convenzionali per i diversi diametri e latipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo;
- chiusure tagliafuoco.

#### 5.5.1.2. Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi

Tubazioni di rame per gas frigoriferi rivestite con isolante termico idoneo per refrigerazione, rivestite con guaina isolante in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse con coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,040 W/m<sup>3</sup> e fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000.

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm; per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;

- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori fino al diametro del 20. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verranno effettuati mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;

- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

## 5.5.2. TUBAZIONI IN MATERIA PLASTICA

### 5.5.2.1. Tubazioni in PVC per scarichi

#### **Conformità alle norme:**

UNI EN 1452-2

UNI EN 1329

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- tubazioni in PVC (policloruro divinile) rigido non plastificato.

Secondo quanto richiesto e/o specificato le tubazioni saranno:

- in classe SN2 oppure SN4 UNI 1452-2 per impianti di scarico con tubazioni interrate;
- secondo UNI EN 1329 per impianti di scarico all'interno degli edifici.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

### 5.5.2.2. Tubazioni in PVC per fluidi in pressione

#### **Conformità alle norme:**

UNI EN 1452 (serie metrica)

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido a carico 100 non plastificato, atossico, per condotte in pressione (PN 6-10-16-20) e idonee al convogliamento di acqua potabile, liquidi alimentari e liquidi corrosivi;
- giunzioni ad incollaggio;

La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Comprensivo di:

- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

### 5.5.2.3. Tubazioni in PEHD per scarichi

#### **Conformità alle norme:**

UNI EN 12056 (serie metrica)

### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- Tubi in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo, destinati alle condotte di scarico FONOSOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità fonoisolante minima di 13 dB(A).
- La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2008 / ISO 14001:2004 / OHSAS 18001:2007, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.
- I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.
- I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.
- I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, mediante manicotto d'innesto e/o di dilatazione con bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452) o mediante raccordi a flangia o a vite.
- Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.
- Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria, parallela, etc."
- La condotta di ventilazione è un impianto che si compone di colonne e di diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico.
- Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la corretta ventilazione della colonna stessa.
- Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e di fissaggio e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando quanto prescritto dal produttore e secondo la regola dell'arte.
- La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di, resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente

#### **- Tabella n. 1: requisiti della materia prima**

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
-------	-----------------------	-----------------------

165

Massa volumica	$\geq 1600 \text{ kg/m}^3$	ISO 1183
Tempo d'induzione all'ossidazione	$> 20 \text{ min a } 210^\circ \text{ C}$	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	$0,4 \div 0,8 \text{ g/10 min}$	ISO 1133
Campo impiego	Impianti civili	
Raccorciamento massimo	1 cm/m	Mediante malleabilizzazione

- La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

#### 5.5.2.4. Tubazioni in polietilene ad alta densità (pead) per fluidi in pressione

Conformità alle norme:

UNI EN 12201-5.

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- tubazioni in PEAD (polietilene alta densità), con elevata resistenza agli urti, al gelo, alle aggressioni chimiche, ecc. e adatte per la distribuzione di fluidi in pressione, anche di tipo alimentare. Raccorderia a stringere fino a DN100; giunzioni a saldare (polifusione) per DN superiori.

Secondo quanto richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno di tipo:

- PE80 oppure PE100, PN6,3 (SDR26), PN10 (SDR17), oppure PN16 (SDR11);
- PE80 (serie S5 fino a d.e. 75 mm e serie S8 per d.e. superiori a 75 mm) a norme UNI ISO 4437 - D.M. 24/11/1984 per la distribuzione di gas combustibili (metano, GPL, ecc.).

La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

#### 5.5.2.5. Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

#### **Conformità alle norme:**

UNI 9338;

D.L. 174/04 (atossicità).

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- tubazioni in polietilene stabilizzato ad alta densità ed elevato grado di regolazione (superiore al 70%), atossico, per impianti idrotermosanitari e adatto anche per usi alimentari; raccorderia a stringere/filettati. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Caratteristiche tecniche:

pressione massima di esercizio: 16 bar (fino a 60 °C) e 10 bar (oltre 60 °C fino a 95 °C).

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

#### 5.5.2.6. *Tubazioni pluristrato, preisolate e protetti da tubo in PEHD*

Tubo preisolato realizzato con tubo faser FIBER-T pluristrato prodotto con PP-RCT HOR (Polipropilene copolimero-Random Crystallinity Temperature ad accresciuta resistenza all'ossidazione) per lo strato interno, PP-RF (Polipropilene copolimero-Random caricato con fibre) per lo strato intermedio, PP-R (Polipropilene copolimero-Random) per lo strato esterno.

Prodotto mediante estrusione in conformità ai requisiti delle normative DIN 8077 e 8078, della normativa Europea UNI EN ISO 15874-2, 15874-5. E' adatto ad operare secondo le classi d'impiego: 1/8 bar - 2/6 bar - 4/10 bar - 5/6 bar (opaco) per una durata di almeno 50 anni.

Idoneo per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano (D.M. 174/2004), per riscaldamento e condizionamento a basse temperature. Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio in continuo di 70°C ad una pressione massima di 12,5 bar (con SF=1,5). Conduttività termica a 20°C: 0,240 W/mK.

Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,035 mm/mK. Rugosità interna: 0,007 mm. Coibentato con PUR (sistema poliuretano bicomponente poliolo + isocianato) esente da CFC, mediante processo di schiumatura: densità media totale di 80 Kg/m<sup>3</sup> e conducibilità termica a 50°C <0,027 W/mK.

Rivestito da tubo esterno realizzato in PEHD (polietilene ad alta densità) secondo norme UNI EN 253. La superficie interna del tubo di rivestimento, viene preventivamente trattata con scarica a effetto corona per una migliore bagnabilità ed adesione con il sistema poliuretano d'isolamento. Estremità provviste di cut-back da 190 mm per la realizzazione delle giunzioni. Colore: tubo interno verde con righe rosse, tubo esterno nero. Fornito in barre



### 5.5.3. VALVOLE E RUBINETTI DI INTERCETTAZIONE

#### 5.5.3.1. Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16

**Conformità alle norme:**

UNI EN 1074; UNI 8858

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola a due o tre vie (secondo quanto richiesto e/o necessario) con corpo in ottone POT 58Pb nichelato o cromato e con sfera in acciaio inox AISI 304; a passaggio totale, avente un'asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 o-ring in Viton e guarnizioni in PTFE), maniglia di manovra a leva o farfalla, in metallo plastificato (con boccola distanziatrice di prolunga, compresa nel prezzo nel caso di tubazioni isolate) e attacchi filettati; per utilizzazione nei circuiti acqua calda o refrigerata, acqua potabile, impianti antincendio e reti gas/aria;

- fornitura in versione con portagomma, attacchi tipo maschio/femmina o con bocchettoni, dove richiesto;

**Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima: 110°C
- pressione nominale di esercizio: PN16.

Comprensivo di:

- raccorderia, accessori;
- materiali vari di consumo.

*5.5.3.2. Valvola a sfera in acciaio inox 316, pn 16*

**Conformità alle norme:**

UNI EN 1074

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola a due vie con corpo e sfera in acciaio inox AISI 316 e a passaggio totale; otturatore a sfera con passaggio cilindrico rettilineo realizzato in acciaio inox e guarnizioni in teflon, maniglia di manovra a leva in acciaio inox e attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario).

Utilizzata nei circuiti acqua calda o refrigerata, vapore, acqua potabile, acqua demineralizzata, ecc..

**Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura di esercizio: da -20°C a +120°C
- pressione nominale di esercizio: PN16.

Comprensivo di:

- raccorderia, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

*5.5.3.3. Valvola a farfalla in ghisa, fra flange, PN 16*

**Conformità alle norme:**

Direttiva 97/23/CE

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola a farfalla, con corpo in ghisa sferoidale GG40, rivestito internamente in gomma EPDM e anelli di tenuta preformati, avente:

- fori passanti filettati di fissaggio a mezzo di viti, in ugual numero a quello dei fori delle flange di attacco sulle tubazioni, oppure fori passanti di centraggio (tipo wafer) per il fissaggio con tiranti e bulloni; montata comunque in modo tale da consentire, a valvola chiusa, lo smontaggio delle tubazioni a valle;
- perno e disco otturatore del tipo a lente in acciaio inox oppure ghisa sferoidale GG40, rivestito in materiale antivibrante;
- leva di manovra in solido materiale resistente e opportunamente forata per applicazione di lucchetto a chiave unica con sigillo;
- dispositivo di bloccaggio e/o di posizionamento prestabilito (per diametri superiori a DN200 volantino alleggerito con riduttore).

Valvola di intercettazione utilizzata negli impianti idrotermici, antincendio, condizionamento, trattamento acque, ecc.. Nel caso di utilizzo per gas, la valvola a farfalla sarà di tipo come precedentemente descritto, tranne la tenuta che dovrà essere realizzata con guarnizioni in nitrile.

**Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima: 120°C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar.

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

*5.5.3.4. Rubinetto di arresto ad incasso*

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

rubinetto con corpo in ottone, completo di asta otturatore in ottone a tenuta O-Ring oppure del tipo a sfera, corredato in ogni caso di cappuccio esterno cromato; attacchi filettati; utilizzato negli impianti idricosanitari per intercettazione del fluido.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### 5.5.4. VALVOLE DI TARATURA E REGOLAZIONE

##### 5.5.4.1. Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura flangiata

###### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di bilanciamento con dispositivo Venturi, versione filettata. Attacchi principali F (ISO 228-1). Attacchi prese di pressione ad innesto rapido corpo valvola 1/4" F (ISO 228-1). Corpo, asta di comando e sede di tenuta in lega antidezincificazione, otturatore in acciaio inox. Tenute idrauliche in EPDM. Manopola in PA6G30. Fluidi di impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 16 bar. Campo di temperatura di esercizio -20÷120°C. Precisione ±10%. Manopola con indicatore micrometrico. Numero giri di regolazione 5. Bloccaggio/piombatura e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido in ottone con elementi di tenuta in EPDM. Comprensive di accessori e materiali vari di consumo

##### 5.5.4.2. Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura, flangiata

###### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di bilanciamento, versione flangiata. Attacchi prese di pressione ad innesto rapido, corpo valvola 1/4" F (ISO 228-1). Corpo e coperchio in ghisa grigia. Asta di comando in ottone, otturatore PPS. Tenute idrauliche in EPDM. Manopola in PA per misura DN 65 (DN 80, 100, 250 e 300), in acciaio stampato per misura DN 125, DN 150 e DN 200. Fluidi di impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 16 bar. Campo di temperatura di esercizio -10÷140°C (-10÷120°C per DN 250 e 300) Precisione ±10%. Manopola con indicatore micrometrico. Numero giri di regolazione 6 per misura DN 65, DN 80 e 100; (11 DN 125; 14 DN 150; 12 DN 200; 10 DN 250 e 300)). Memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido in ottone con elementi di tenuta in EPDM. Comprensive di accessori e materiali vari di consumo

##### 5.5.4.3. Valvola termostatica per corpo scaldante

###### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola termostatica costituita da corpo in ottone cromato, otturatore in ottone e attacchi filettati per tubo in ferro o rame dritti o a squadra a pari prezzo e secondo quanto richiesto e/o necessario; munita di testa termostatica con manopola graduata (con posizione bloccabile a 20°C e posizione "antigelo") in materiale plastico per la regolazione del fluido circolante e con comando termostatico interno con elemento sensibile del tipo ad espansione di liquido o gas (sostituibile ad impianto funzionante, senza perdite). Tenute idrauliche realizzate in EPDM con premistoppa in PTFE. Valvola utilizzata nelle unità terminali degli impianti di

riscaldamento/climatizzazione per mantenere costante, al valore impostato, la temperatura all'interno di un ambiente. Comprensive di accessori e materiali vari di consumo.

**Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura max di esercizio: 110 °C
- pressione nominale di esercizio: 10 bar;
- campo di regolazione da 6 °C a 30 °C.

### 5.5.5. VALVOLE DI RITEGNO

#### 5.5.5.1. Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di ritegno avente corpo e coperchio in bronzo, otturatore a clapet incernierato con tenuta in gomma sostituibile e attacchi filettati a norma; utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico, di riscaldamento, pneumatico, ecc.

##### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 80°C;
- pressione nominale di esercizio: 10 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### 5.5.5.2. Valvola di ritegno a disco in ottone/ghisa, extra piatta (fra flange), PN 16

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di ritegno avente corpo in bronzo/ottone per i diametri fino a DN100 ed in ghisa per i diametri superiori, disco otturatore in acciaio austenitico o inox con molla in acciaio inox, oppure otturatore in ghisa per diametri superiori a DN100; in esecuzione extra piatta per fissaggio tra flange (wafer) con anello di centramento; utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico: liquidi, gas, vapori, ecc.;

##### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 200°C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar.

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

## 5.5.6. VALVOLE DI SICUREZZA

### 5.5.6.1. Valvola di sicurezza a membrana omologata per acqua

#### **Conformità alle norme:**

I.S.P.E.S.L.

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di sicurezza avente corpo e sede in ottone, con membrana in materiale sintetico e molla di contrasto in acciaio inox; valvola a taratura fissa, omologata e completa di certificato di qualificazione I.S.P.E.S.L, con comando manuale a volantino zigrinato in materiale plastico e possibilità di rimozione del coperchio, senza modifica del valore di taratura.

#### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 110°C .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

## 5.5.7. FILTRI DI LINEA A Y

### 5.5.7.1. Filtro raccogliatore di impurità a " Y " in bronzo, filettato, PN 10

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Filtro obliquo a " Y " con corpo in bronzo, tappo in bronzo o ottone stampato e cestello filtrante estraibile di forma cilindrica in acciaio inox; utilizzato per impianti idrotermici.

#### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima del fluido: 80 °C
- pressione nominale di esercizio: 10 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

### 5.5.7.2. Filtro raccogliatore di impurità a " Y " in ghisa, flangiato, PN 16

#### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Filtro obliquo a " Y " con corpo e coperchio in ghisa, cestello filtrante a rete estraibile in acciaio inox. In esecuzione con attacchi flangiati a norma; adatto per acqua (fredda, calda, surriscaldata, vapore), olio e altri fluidi analoghi.

#### Caratteristiche di funzionamento:

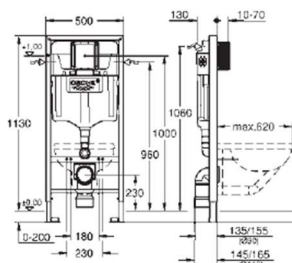
- temperatura massima del fluido: 300 °C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar.

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

### 5.5.8. MODULI INSTALLAZIONE SANITARI

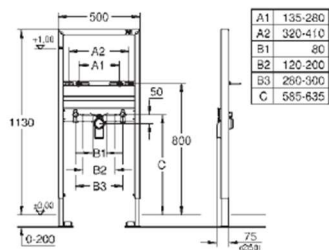
#### 5.5.8.1. Moduli installazione WC sospesi tipo Grohe 38 528 00D



**Rapid SL**  
modulo per vaso sospeso  
con cassetta di sciacquo GD 2, 6 - 9 l  
installazione a parete e pareti divisorie  
telaio in acciaio zincato autoportante  
per rivestimenti a secco con pannelli di cartongesso  
con raccordi fissi  
regolazione semplice, possibilità di blocco  
materiali di fissaggio  
approvato TÜV  
2 perni di fissaggio del vaso  
distanza dei dadi di fissaggio 180/230 mm  
curva di scarico Ø 90 mm  
profondità regolabile  
riduzione Ø 90/110 mm  
set di raccordo di entrata e di uscita  
regolazione di fabbrica 6 l. e 3 l.  
valvola di scarico AV1 con 3 tipi di azionamento:  
dual flush, start/stop e un solo sciacquo  
ingresso acqua da sinistra/destra o dal retro  
bassa rumorosità (l gruppo d insonorizzazione)  
isolamento anticondensa  
raccordo ad angolo da 1/2" con flessibile di collegamento  
installazione senza attrezzi della dima di ispezione  
per installazione piastre di azionamento verticale e orizzontale  
incluso adattatore per ridurre il volume massimo di sciacquo a 4,5 l  
accessori per installazione a parete 38 558 00M da ordinare separatamente  
dima di montaggio per piastra di azionamento di piccole dimensioni 40 911 da  
ordinare separatamente

#### 5.5.8.2. Moduli installazione lavabo tipo Grohe 38 554 001

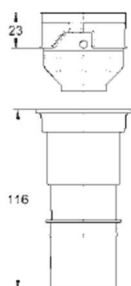




**Rapid SL**  
Modulo per lavabo sospeso con protezione rumorosità  
altezza di installazione 1,13 m  
installazione a parete e pareti divisorie  
telaio in acciaio zincato autoportante  
per rivestimenti a secco con pannelli di cartongesso con raccordi fissi  
regolazione semplice, possibilità di blocco  
materiali di fissaggio approvato TÜV  
dadi di fissaggio M10 con/meccanismo di fissaggio per ceramiche  
distanza fra le viti di fissaggio variabile  
curva di scarico Ø 50 mm  
guarnizione gomma Ø 32 mm  
2 attacchi insonorizzati da 1/2"  
accessori per installazione a parete 38 558 00M da ordinare separatamente

## 5.5.9. RUBINETTERIE E REGOLATORI DI FLUSSO

### 5.5.9.1. Regolatori di flusso per WC tipo Grohe 42 333 000



42 333 000

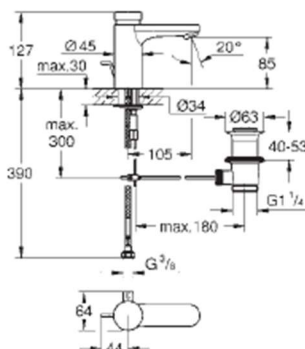
Regolatore flusso valvola pneumatica AV1  
per ridurre il volume massimo di sciacquo a 3,8 l (sciacquo grande) e 1,8 l (sciacquo piccolo)

### 5.5.9.2. Limitatori di flusso per docce e lavabi tipo Grohe 48 189 000



Set per risparmio idrico  
per limitazione portata a 1.0 gpm / 3.8 l/min  
include:  
- 2 adattatori comprensivi di limitatore di flusso  
- 1 mousseur  
da utilizzarsi esclusivamente con mousseur M22/24  
per flessibili di collegamento G 3/8"

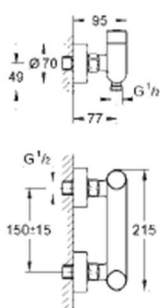
### 5.5.9.3. Miscelatore temporizzato per lavabo tipo Grohe 36 318 000



36 318 000 cromo  
Eurosmart Cosmopolitan T  
Miscelatore per lavabo  
con autochiusura a tempo  
e limitatore di temperatura regolabile  
scarico a saltarello 1 1/4"  
tempo di erogazione 7 sec. adattabile a 15 o 30 sec.  
pressione da 0.5 a 6 bar  
2 flessibili  
valvola di ritegno  
filtri

36 317 000 cromo  
senza scarico a saltarello

### 5.5.9.1. Miscelatore temporizzato per docce tipo Grohe 36 320 000



36 320 000 cromo  
Eurosmart Cosmopolitan T  
Miscelatore per doccia  
con autochiusura a tempo  
e limitatore di temperatura regolabile  
installazione a parete  
dispositivo di miscelazione  
con blocco acqua calda  
raccordo flessibile G 1/2"  
tempo di erogazione 15 sec. adattabile a 7 o 30 sec.  
pressione da 0.5 a 6 bar  
raccordi ad S  
valvola di ritegno  
filtri

## 5.5.10. CANALIZZAZIONI PER ARIA

### 5.5.10.1. Canalizzazioni per aria circolari metalliche

#### Conformità alle norme:

UNI EN 1505;  
UNI ENV 12097;  
UNI EN 12236.

#### Caratteristiche costruttive e di installazione:

reti aerauliche realizzate con:

- canalizzazioni circolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, con diametri dei condotti il più possibile pari a quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160, ecc.), in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10327 del 2004), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio. A pari prezzo, le canalizzazioni, potranno essere di tipo non spiroidale, purché siano previsti irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo;

- giunzioni di tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Secondo quanto richiesto e/o prescritto potranno essere accettati anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo.

La tipologia di posa in opera, gli spessori, ecc., sono quelli indicati nel C.S.P..

### **Caratteristiche tecniche:**

Classe di tenuta "B" (ottenuta con sigillatura di tutte le giunzioni, sia longitudinali che fra i vari tronchi) secondo UNI EN 12237.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

#### *5.5.10.2. Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico*

### **Conformità alle norme:**

comportamento al fuoco: classe non superiore ad "1" di reazione al fuoco secondo D.M.I. 26/06/84 .

### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- canalizzazione flessibile, realizzata con doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto.

Le giunzioni alle estremità dovranno avvenire con interposizione di adeguato materiale di tenuta e fascette stringitubo in acciaio inox o altro materiale fortemente resistente alla corrosione (con esclusione di acciaio zincato); il tutto compreso nel prezzo contrattuale. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile), verrà utilizzato un tratto di raccordo tronco-conico rigido collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

La tipologia di posa in opera è quella indicata nel C.S.P..

### **Caratteristiche tecniche:**

- temperature di impiego: da -20 a +120 °C
- in ogni caso i canali flessibili dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.).

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- un kit completo per la riparazione di eventuali rotture dei canali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

### **5.5.11. BOCCHETTE**

#### *5.5.11.1. Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili*

### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

bocchetta di mandata o ripresa dell'aria, del tipo a doppio filare di alette, singolarmente orientabili, costituita da:

- telaio assemblato e saldato a punti, in lamiera di acciaio zincata;
- alette profilate, passo circa 20 mm, in lamiera di acciaio zincata;
- eventuale controtelaio di fissaggio per installazione a parete;
- serranda di regolazione della portata in acciaio zincato o alluminio del tipo ad alette, a funzionamento contrapposto.

Dove richiesto e/o specificato, la bocchetta sarà completa di:

- verniciatura in colore RAL di tinta prescelta dalla D.L..

In ogni caso, il sistema di fissaggio della bocchetta sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni né al sistema, né ai componenti edilizi. Utilizzate per la diffusione dell'aria negli impianti di climatizzazione.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista

## 5.5.12. GRIGLIE

### 5.5.12.1. Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato

Caratteristiche tecniche e di installazione:

griglia per aspirazione o espulsione d'aria, costituita da:

- robusta cornice perimetrale in acciaio zincato a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;
- alette fisse a profilo anti luce e antipioggia, disposte orizzontalmente e inclinate a 45° verso il basso; passo circa 25 mm per dimensioni fino a 100 dmq; 35 mm per dimensioni superiori;
- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;
- rete antivolatile in acciaio zincato con maglia di lato non superiore a 1 cm;
- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L..

Dove richiesto e/o specificato:

- spiratura con cavo elettrico riscaldante autoregolante con funzione antigelo-antiostruzione, completo di accessori elettrici di alimentazione.

L'installazione potrà essere diretta a canale, su pannello oppure su muratura, anche con apposito controtelaio (compreso nel prezzo) e se necessario la griglia sarà suddivisa in più unità a seconda degli spazi disponibili e della struttura sulla quale verrà applicata. Utilizzata negli impianti di climatizzazione per la presa A.e: o l'espulsione all'esterno, oppure per aspirazione all'interno di grandi ambienti.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni o installazione su muratura e taratura al valore di portata prevista;
- eventuali collegamenti elettrici del cavo riscaldante;
- materiali vari di consumo.

## 5.5.13. VALVOLE DI VENTILAZIONE

### 5.5.13.1. Valvole di ventilazione di ripresa

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

Valvola di ventilazione d'aria realizzata in materiale plastico (polipropilene o similare), antiurto, lavabile, di forma circolare e disco interno profilato con apertura regolabile per la taratura della portata d'aria in aspirazione. In alternativa alla plastica la D.L. si riserva di accettare anche

l'esecuzione in acciaio verniciato chiaro, a pari prezzo; Il fissaggio avverrà con apposite viti o per pressione tramite molle o altro sistema equivalente.

Utilizzata in genere, per la ventilazione di bagni, cucine, piccoli locali di servizio, ecc..

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista;
- materiali vari di consumo.

#### **5.5.14. REGOLATORI DI PORTATA E SILENZIATORI**

##### **5.5.14.1. *Regolatore di portata circolare autoregolante in acciaio zincato per impianti CAV***

Regolatore costante di portata costruito in lamiera zincata. Autoregolante senza energia ausiliaria, con portata tarata in fabbrica o secondo valore nominale prescritto dal cliente, modifica della portata d'aria sul luogo di montaggio per mezzo di un dispositivo di regolazione. Differenza massima di pressione al regolatore fino a 1000 Pa. Il regolatore può essere fornito in versione speciale anche senza dispositivo di taratura, quindi senza nessuna sporgenza laterale. Particolarmente indicata nel caso di montaggio a vista (in questo caso, però, la portata d'aria non può essere modificata dopo la posa in opera). Possibile funzionamento tramite servocomando elettrico on/off con tensione di esercizio di 230 Volt, 50 Hz, con possibilità di passare dalla posizione V min. a quella V max. Adatti per temperature comprese tra -20° fino a 110°C

##### **5.5.14.2. *Regolatore di portata circolare autoregolante in materiale plastico per impianti CAV***

Regolatore di portata circolare autoregolante; mantiene costante, senza l'ausilio di energia esterna, il valore di portata impostato indipendentemente dalla pressione e dalla variazione di portata.

Esecuzione in materiale plastico (class.M1), canotto di contenimento da DN160 a DN250 in acciaio zincato.

Adatto per impianti CAV con un campo operativo tra i 50 ed i 250Pa; adatti per temperature fino a max 60°C

## 5.5.15. APPARECCHIATURE E SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE, RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS

### 5.5.15.1. Unità Esterna Impianto VRV a pompa di calore – tipo Daikin RXYSQ12TY1

Unità motocondensanti esterne per sistemi a pompa di calore a R-410A.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".  
Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Possibilità di strutturare sistemi con unità interne VRV o sistemi multi-split con unità residenziali tramite box valvole esterne (BP).
- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 33.5 kW e 37.5 kW in riscaldamento, con EER 3,3 e COP 3,65 alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Dati da certificazione EUROVENT: EER 3,3 – COP 4,09
- Carrozzeria autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione aria di condensazione, attacchi tubazioni refrigerante del tipo a cartella sulla destra (fronte alla macchina), colore bianco avorio avente le dimensioni non superiori a 1615x940x460 mm (HxLxP) con peso massimo di 180 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione. Possibilità di staffaggio a muro.
- 1 Compressore ermetico di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter. Raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di

equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 8 kg.

- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente Hi-XSS e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- Funzione e-Bridge per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- 2 Ventilatori elicoidali ad espulsione orizzontale, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata orizzontale dell'aria azionati da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, della potenza di 200W, funzionante a controllo digitale; portata d'aria pari a 182 m<sup>3</sup>/min.
- Livello di pressione sonora non superiore a 57 dBA. Possibilità di abbassare ulteriormente il livello sonoro in modalità notturna nei tre gradini da 47 – 44 - 41 dBA durante il funzionamento notturno; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader ) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Attacchi tubazioni: diametro della tubazione del liquido di 12,7mm (a cartella), del gas di 25,4mm (a cartella).
- Collegamento del bus di comunicazione utilizzando un cavo di tipo non schermato non polarizzato. (collegare la massa solo all'unità esterna)
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker –



visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.

- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato nel caso di sistema strutturato con unità interne vrv.
- 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®, BACnet, MODBUS, KONNEX.
- Alimentazione elettrica trifase 380 V, 50 Hz.
  
- Campo di funzionamento:
  - in raffreddamento da  $-5^{\circ}\text{CBS}$  a  $46^{\circ}\text{CBS}$ ,
  - in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{CBU}$  a  $15,5^{\circ}\text{CBU}$ .
  
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 300m nel caso di unità interne VRV; 140m nel caso di unità interne residenziali. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 50 m (40 m se l'unità esterna è posta ad un livello inferiore rispetto alle interne) nel caso di unità interne VRV. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 30 m nel caso di unità interne residenziali.
  
- Lunghezza equivalente del ramo tra unità esterna ed unità interna più lontana, 150m per utilizzo con unità VRV; 100m per utilizzo con unità residenziali
  
- La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra il 50% e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore nel caso di unità interne VRV; deve essere compresa tra il 80% e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore nel caso di unità interne residenziali
  
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

## 5.5.16. UNITÀ TERMINALI E CORPI SCALDANTI

### 5.5.16.1. Unità Interna a cassetta da controsoffitto – FXZQ25A

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV ad R410a, compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenzialità nominale in regime di raffreddamento e riscaldamento pari a 2.5 kW e 2.8 kW alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.

Design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto.

Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco cristallo o bianco cristallo e argento, 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 le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, 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 di correnti d'aria. È possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli. Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 15,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% 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 DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica;

Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.

Possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.

Opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.

Opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.

Pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard.

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; assorbimento elettrico nominale 50 W.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

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.

Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm.

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### 5.5.16.2. *Unità Interna a cassetta da controsoffitto – FXZQ32A*

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV ad R410a, compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenzialità nominale in regime di raffreddamento e riscaldamento pari a 3.2 kW e 4.0 kW alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.

Design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto.

Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco cristallo o bianco cristallo e argento, 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 le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, 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 di correnti d'aria. È possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli. Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 15,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% 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 DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica;

Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.

Possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.

Opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.

Opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.

Pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard.

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; assorbimento elettrico nominale 50 W.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.

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.

Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm.

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### *5.5.16.3. Unità Interna a installazione a pavimento a vista – FXLQ32P*

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A con le seguenti

caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 3,6 kW e 4,0 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Struttura** in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1140 x 232 mm, peso non superiore a 32 Kg.
- **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** tangenziale tipo Sirocco 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 (A/B) di 480/360 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 25 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **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.
- **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.
- **Attacchi** della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### 5.5.16.4. Unità Interna a installazione a pavimento a vista – FXLQ50P

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 5,6 kW e 6,3 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Struttura** in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1420 x 232 mm, peso non superiore a 38 Kg.
- **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** tangenziale tipo Sirocco 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 (A/B) di 840/660 m<sup>3</sup>/h, potenza erogata dal motore di 35 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 39/34 Db(A).

- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **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.
- **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.
- **Attacchi** della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### 5.5.16.5. *Gestione centralizzata dell'impianto di climatizzazione*

Sistema di gestione centralizzato, dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV e unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne; è possibile integrare fino a 5 IT-Manager con 2560 unità interne (anche con sistemi mono e multi-split).

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

Installazione a parete.

Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.

Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.

Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.



Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.

Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.

Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.

Accesso via WEB:

Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G

Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.

Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 8,9; Firefox 4.1. Flash player 10.1.

Sono disponibili tutte le funzioni esistenti su ITM.

Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.

Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati:

Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni. Esportazione dei dati su file di testo csv.

Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli nell'ITmanager tramite chiave USB.

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

Setback: il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.

l'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.

Variazione automatica della modalità operativa impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.

Fino a 500 interblocchi impostabili, che prevedono ONOFF, modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori

Schedule program: programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.

Timer extension: Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).

Sliding temperature: evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.

Temperature limite: mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

Semplificazione delle operazioni di commissioning

Supporto tecnico anche via internet

Altre caratteristiche:

Ingressi segnali di allarme

Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi

Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)

Otto linee DIII Net per collegamento del sistema di climatizzazione

Ingresso USB (fino a 32 GB)

Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi.

Opzioni:

DCM601A52 DIII Net Expander:

Adattatore iTM Plus per l'espansione della linea DIII Net (fino a 64 u.i. ciascuno) collegamento fino ad un massimo di 7 adattatori per ciascun iTM

Morsetto per collegamento di altri adattatori DIII Net

Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM601A53: iTM Integrator

Pannello di interfaccia per l'integrazione tra due o più unità Itmanager (fino a cinque).

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 20W.

#### **5.5.16.6. Gestione locale dell'impianto di climatizzazione**

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna 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. Colore: bianco.

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 chiarificatrici 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 quotidiane 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.

Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).

Timer spegnimento automatico dopo un periodo di tempo impostato consente un risparmio energetico.

Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.

Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco.

Dimensioni (mm) : 120 x 120 x 19.

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.

#### 5.5.16.7. Radiatori ad acqua

MATERIALI:

- Collettori verticali semiovali in acciaio al carbonio verniciato 30x40 mm.
- Corpi radianti orizzontali in acciaio al carbonio verniciato  $\varnothing$  25 mm.

**KIT DI FISSAGGIO:**

Supporti, valvola di sfiato, chiave esagonale, tasselli e viti per fissaggio idonei per impiego su pareti compatte o in laterizio forato, istruzioni di montaggio. Il kit è conforme alla norma VDI 6036 - classe 4.

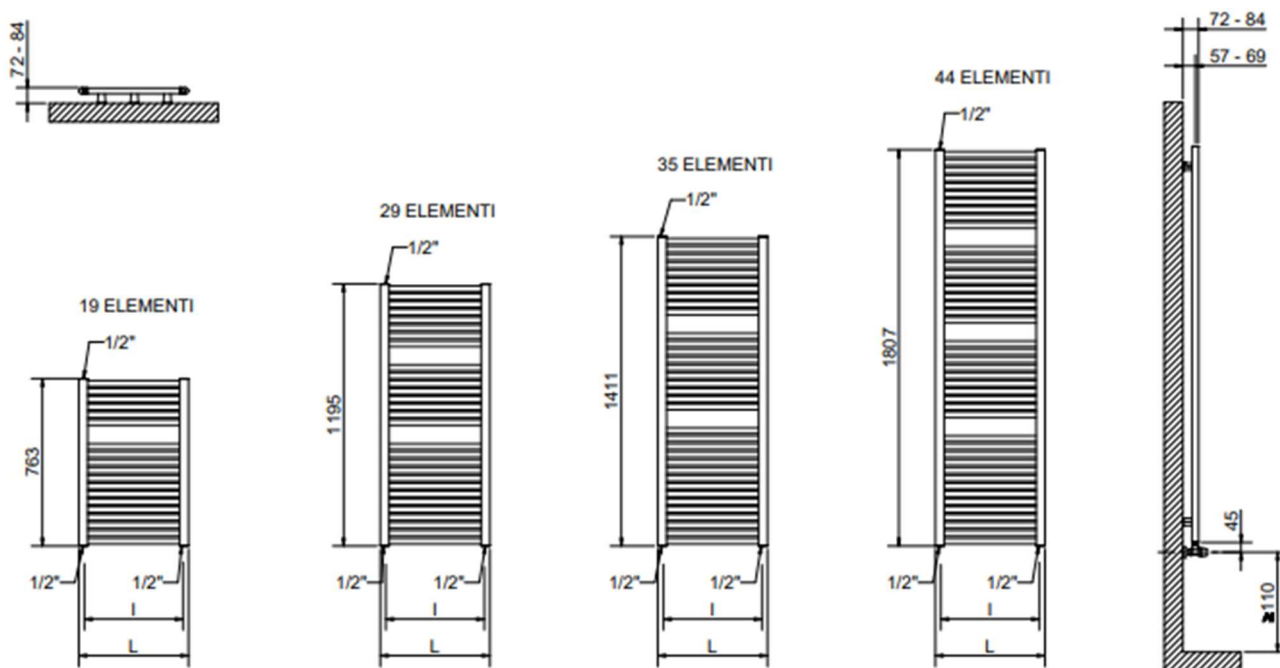
**IMBALLO:**

Il radiatore viene imballato in scatola di cartone riciclabile. Istruzioni uso e manutenzione a corredo.

**VERNICIATURA:**

A polveri epossipoliestere ecologiche con processo certificato DIN 55900-1,-2.

Pressione max: 8 bar
Funzionamento: acqua calda
Temperatura massima d'esercizio: 110° C
Connessioni: n° 2 da 1/2" G - 1 da 1/2" G





CLAUDIA®				INTERASSE 50 mm			Potenza termica [Watt]			Kit funz. misto	
Altezza [mm]	Larghezza L [mm]	Interasse l [mm]	Codice	Codice	Peso a vuoto [Kg]	Superficie [m²]	Contenuto d'acqua [lt]	Δt=50°C	Δt=30°C	Esponente n	[Watt]
<b>763</b>	400	350	3551356100025	3551356101025	5,1	0,671	4,0	316	169	1,2241	300
	450	400	3551356100001	3551356101001	5,5	0,746	4,4	349	184	1,2497	300
	500	450	3551356100004	3551356101004	6,0	0,821	4,8	389	206	1,2472	400
	550	500	3551356100008	3551356101008	6,5	0,895	5,2	430	228	1,2451	400
	600	550	3551356100011	3551356101011	6,9	0,970	5,7	470	249	1,2434	400
	750	700	3551356100015	3551356101015	8,3	1,194	6,9	591	314	1,2397	600
	1000	950	3551356100019	3551356101019	10,5	1,567	8,9	792	421	1,2361	700
<b>1195</b>	400	350	3551356100026	3551356101026	7,9	1,032	6,2	478	253	1,2463	500
	450	400	3551356100002	3551356101002	8,6	1,146	6,8	534	281	1,2551	500
	500	450	3551356100005	3551356101005	9,3	1,260	7,4	595	314	1,2488	600
	550	500	3551356100009	3551356101009	9,9	1,374	8,1	656	348	1,2437	600
	600	550	3551356100012	3551356101012	10,6	1,488	8,7	716	380	1,2395	700
	750	700	3551356100016	3551356101016	12,7	1,830	10,6	899	480	1,2301	900
	1000	950	3551356100020	3551356101020	16,2	2,399	16,7	1202	644	1,2207	1200
<b>1411</b>	400	350	3551356100027	3551356101027	9,4	1,238	7,4	583	306	1,2596	600
	450	400	3551356100023	3551356101023	10,2	1,375	8,2	648	341	1,2583	600
	500	450	3551356100006	3551356101006	11,1	1,513	8,9	719	380	1,2498	700
	550	500	3551356100024	3551356101024	11,9	1,650	9,7	791	419	1,2429	700
	600	550	3551356100013	3551356101013	12,7	1,788	10,4	862	458	1,2371	900
	750	700	3551356100017	3551356101017	15,3	2,200	12,7	1077	576	1,2244	1000
	1000	950	3551356100021	3551356101021	19,4	2,880	16,4	1434	772	1,2115	1200
<b>1807</b>	400	350	3551356100028	3551356101028	11,9	1,650	9,3	753	392	1,2796	700
	450	400	3551356100003	3551356101003	13,0	1,730	10,3	821	431	1,2631	700
	500	450	3551356100007	3551356101007	14,0	1,910	11,3	907	479	1,2513	900
	550	500	3551356100010	3551356101010	15,1	2,083	12,2	992	526	1,2417	1000
	600	550	3551356100014	3551356101014	16,1	2,250	13,2	1077	574	1,2336	1000
	750	700	3551356100018	3551356101018	19,3	2,774	16,0	1333	716	1,2157	1200
	1000	950	3551356100022	3551356101022	24,5	3,638	20,7	1760	955	1,1978	1200

#### 5.5.16.8. Pompa di calore splittata per la produzione di acqua calda sanitaria

Unità esterna tipo DAIKIN ERLA16DW1  
 Unità interna tipo DAIKIN EBSXB16P50D  
 Riscaldamento e Acqua calda sanitaria.

#### Descrizione sintetica

Pompa di calore aria-acqua a ciclo reversibile della gamma Daikin Altherma con tecnologia inverter, esecuzione splittata. Compressore ermetico di tipo Swing.

Utilizza il refrigerante a basso GWP R-32, il minimo contenuto di refrigerante necessario al funzionamento dell'unità garantisce il minor impatto in termini di potenziali emissioni climalteranti.

L'unità Compact è progettata per il riscaldamento nel settore residenziale, può produrre acqua calda con temperatura di mandata fino a 60°C e acqua refrigerata per il raffrescamento.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene in modo istantaneo: l'acqua di rete scorre nello scambiatore in acciaio INOX immerso nell'accumulo. L'acqua tecnica contenuta nell'accumulo in polipropilene viene riscaldata dalla pompa di calore. Questa configurazione per la produzione di acqua calda sanitaria permette di evitare depositi di calcare, anodo sacrificale e disinfezione termica.

È possibile collegare un impianto solare termico Daikin Solaris Drain Back a svuotamento e altre fonti di calore all'accumulo per poterne sfruttare il contributo in integrazione sia alla produzione di acqua calda sanitaria che al riscaldamento.

## **Elementi tecnici e prestazionali**

### **Unità esterna**

Refrigerante R-32. GWP: 675.

Precarica: 3,80 kg\*

\*se la lunghezza totale della tubazione del liquido è  $\leq 10$  m non aggiungere altro refrigerante

Dimensioni (A x L x P) 870 x 1100 x 460 mm.

Alimentazione elettrica trifase 400 V, 50 Hz.

Prestazioni utile in riscaldamento:

Potenza resa: 15,96 kW

Assorbimento elettrico: 2,83 kW

COP: 4,62

Condizioni di riferimento: temperatura aria esterna = 7°C, temperatura acqua di mandata = 35°C

Prestazioni utile in raffrescamento:

Potenza resa: 15,9 kW

Assorbimento elettrico: 3,82 kW

EER: 4,16

Condizioni di riferimento: temperatura aria esterna = 35°C, temperatura acqua di mandata = 18°C

Campo di funzionamento

in riscaldamento:  $-25 \div 35^\circ\text{C}$

in raffrescamento:  $10 \div 43^\circ\text{C}$

in produzione di acqua calda sanitaria:  $-25 \div 35^\circ\text{C}$

Livello di potenza sonora nominale

in riscaldamento: 62 dBA

Livello di pressione sonora nominale

in riscaldamento: 48 dBA

Fusibile o interruttore di protezione consigliato: 16 A

Peso: 101 kg

### **Unità interna**

Unità interna per installazione a pavimento, inclusiva di accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria. L'unità è dotata dei componenti idraulici ed elettronici necessari al proprio funzionamento.

È dotata di circolatore ad alta efficienza e valvole deviatrici per la gestione del termoaccumulo. Non richiede valvola di by-pass differenziale sull'impianto di riscaldamento, utilizza infatti una funzione automatica di by-pass interno gestito elettronicamente. L'interfaccia utente a bordo macchina, semplice ed intuitiva, permette l'inserimento dei parametri di funzionamento in modo guidato. Il controllo dell'operatività dell'unità è possibile anche da App mobile Daikin Residential Controller utilizzando la schedina WLAN. Se si intende gestire la temperatura ambiente è necessario installare il madoka BRC1H in ambiente. E' anche possibile sfruttare la funzione Smart Grid per la massima integrazione con un impianto fotovoltaico sui morsetti dedicati a bordo macchina.

La pompa di calore può realizzare integrazione solare al riscaldamento e bivalenza alternativa o parallela con un secondo generatore gestito direttamente dal software dell'unità interna.

La resistenza elettrica è un accessorio obbligatorio in caso di nessuna fonte aggiuntiva, resistenza elettrica necessaria sia in integrazione al riscaldamento che all'acqua calda sanitaria.

Per il rispetto delle superfici minime di installazione rifarsi al manuale di installazione per l'unità di riferimento

Dimensioni (A x L x P) 1910 x 792 x 817 mm.

Riscaldatore elettrico di riserva utilizzabile ai livelli di potenza di 3 kW, 6 kW e 9 kW con alimentazione monofase 230 V per 3 kW e 6 kW, trifase per le resistenze da 9 kW

Peso a vuoto: 117 kg

### Componenti

- Scambiatore di calore: a piastre saldobrasate sigillato, volume d'acqua contenuto pari a 2,16 litri, isolamento in EPP.
- Circolatore ad alta efficienza: con motore DC e controllo della velocità di rotazione attraverso inverter; l'assorbimento alle condizioni nominali è di 140 W.
- Backup heater: riscaldatore elettrico ausiliario, da prevedere come accessorio.
- Valvola di sicurezza: pressione di taratura 3 bar, utilizzabile per il supporto al riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria.
- Termoaccumulo: in materiale plastico, perdita di calore di 1,7 kWh/24 h conforme allo standard EN12897.
- Valvola tre vie deviatrice sanitario/impianto
- Valvola di By-Pass differenziale

### Funzionalità

Il sistema elettronico di regolazione permette all'unità interna di assicurare le seguenti funzioni:

- Set point di temperatura di mandata dipendenti dal clima e dalle condizioni dell'ambiente interno.
- Doppio set point attivabili tramite contatti remoti.
- Gestione di più zone termiche indipendenti.
- Programmi preimpostati per riscaldamento e raffrescamento.
- Gestione programmi di funzionamento per la pompa di ricircolo dell'acqua calda sanitaria.
- Controllo autonomo della produzione di acqua calda sanitaria.
- Funzione di disinfezione termica per l'accumulo di acqua sanitaria attivabile.

- Gestione valvola deviatrice riscaldamento/acqua calda sanitaria.
- Gestione valvola deviatrice riscaldamento/raffrescamento o valvole di intercettazione.
- Controllo e gestione di una fonte di calore aggiuntiva (bivalenza).
- Modalità silenziosa.
- Monitoraggio dei consumi elettrici e dell'energia termica prodotta.
- Possibilità di controllo remoto tramite App "Daikin Residential Controller"
- Possibilità di interfacciarsi con Impianto Fotovoltaico per la gestione ottimale dei consumi di energia elettrico e della produzione di energia termica.

## Accessori

Unità Interna:

### Backup heater

Riscaldatore elettrico in linea sulla mandata per il supporto alla pompa di calore come backup heater (riscaldamento) e come booster heater (acqua calda sanitaria).

EKECBUAF3V: potenza totale 3 kW, step da 1 kW. Alimentazione monofase 230 V.

EKECBUAF6V: potenza totale 6 kW, step da 2 kW. Alimentazione monofase 230 V.

EKECBUAF9W: potenza totale 9 kW, step da 3 kW. Alimentazione trifase 400 V.

### Kit di connessione per la resistenza elettrica EKECBUCO2AF

### Kit di connessione per solare DB EKECDBC02A

### Kit di connessione per una fonte aggiuntiva sul BIV EKECBIVCO2A

### Controllo remotabile Altherma di design BRC1H "Madoka"

Pannello di comando remoto da installare; può essere utilizzato con funzione di sonda ambiente.

Permette: modifica del setpoint di temperatura (temp. acqua in uscita e temp. ambiente), lettura temperatura effettiva, cambiamento modalità operativa (riscaldamento o raffrescamento), modifica setpoint acqua calda sanitaria, impostazione modalità acqua calda sanitaria su Powerful.

### Cronotermostato ambiente semplice "EKRT":

Disponibile in opzione via cavo o wireless, non è compatibile con controllo via App

### Sensore della temperatura esterna delocalizzato EKRSC1

Sonda di temperatura aggiuntiva da utilizzare nei casi in cui il posizionamento dell'unità esterna può fornire misurazioni falsate della temperatura dell'aria.

### Scheda WLAN BRP069A78

WLAN adapter per la gestione via APP dell'unità Altherma 3 con possibilità di controllo e monitoraggio anche da remoto via Cloud. Necessario BRC1H in ambiente per il controllo della temperatura via APP.

### DCOM Gateway per Altherma versione I/O

Include, oltre alla porta RS485 per connessione Modbus tramite BMS esterno, anche contatti di ingresso e uscita per la gestione e segnalazione dello stato di funzionamento.



Scheda di interfaccia con EKCC-W per una gestione in cascata di più macchine in batteria

Scheda di comunicazione EKRP1AHT

Per l'utilizzo della funzione di limitazione dei consumi tramite quattro input digitali.

Contatore elettrico K.ECELMETV (monofase) o K.ECELMETW (trifase)

Ideale per l'abbinamento ad un sistema fotovoltaico. Permette di adattare l'assorbimento elettrico della pompa di calore alla potenza immessa in rete dall'impianto fotovoltaico.

Permette il monitoraggio e consumi elettrici.

Filtro defangatore magnetico: a protezione dei componenti idraulici interni, ne garantisce maggiore durata e affidabilità.

5.5.16.9. Pannelli solari termici

Collettore solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento

Grazie al loro rivestimento altamente selettivo, i collettori Solaris trasformano quasi tutte le radiazioni a onda corta in calore. Tre grandezze differenti di collettori permettono di adattare il prodotto a qualsiasi condizione del vostro tetto. I collettori piani Daikin Solaris offrono inoltre diverse possibilità di installazione: possono essere montati sulle tegole (sopra tetto), integrati nel tetto (nel tetto) o applicati su un tetto piano per mezzo di un supporto speciale.

Accessorio				EKSV21P	EKSV26P	EKSH26P
Installazione				Verticale		Orizzontale
Dimensioni	Unità	AxLxP	mm	2.000 x 1.006 x 85	2.000 X 1.300 X 85	1.300 X 2.000 X 85
Peso	Unità			33	42	
Volume			l	1,3	1,7	2,1
Superficie	Esterna			2,01	2,60	
	Apertura			1,800	2,360	
	Assorbitore			1,79	2,35	
Rivestimento				Microtermico (max. assorbimento 96%, emissioni ca. 5% +/-2%)		
Assorbitore				Serpentina in tubi di rame a forma di arpa con rivestimento altamente selettivo in lamiera di alluminio saldato al laser		
Vetratura				Vetri di sicurezza a lastra singola, trasmissione +/- 92%		
Inclinazione del tetto consentita		Min.-Max.	°	15-80		
Pressione di esercizio		Max.	bar	6		
Temperatura non in funzionamento		Max.	°C	192		
Prestazioni termiche	Efficienza del collettore (η <sub>col</sub> )		%	61		
	Efficienza collettore zero perdite η <sub>0</sub>		%	0,781		0,784
	Coefficiente di dispersione termica a1		W/m <sup>2</sup> .K	4,240		4,250
	Dipendenza della temperatura dal coefficiente di dispersione termica a2		W/m <sup>2</sup> .K <sup>2</sup>	0,006		0,007
	Capacità termica		kJ/K	4,9		6,5
Unità ausiliaria	Pompa solare		W	-		
	Consumo elettrico ausiliario annuale Qaux		kWh	-		
	Unità solare riserva		W	-		

5.5.16.10. Gruppo idraulico centralina solare termico

Centralina solare con gruppo di pompaggio RPS4 dotata di pompa modulare ad alta efficienza.

Permette di riempire l'impianto solare a svuotamento e, in un secondo momento, modulando la potenza, di tenere l'impianto solare in funzione facendo ricircolare l'acqua.

Accessorio				EKSRPS4A	EKSRDS2A
Installazione				Sul lato del serbatoio	A parete
Dimensioni	Unità	AxLxP	mm	815x142x230	410x314x154
Peso	Unità		kg	6	
Campo di funzionamento	Temperatura esterna	Min.-Max.	°C	5~40	--40
Pressione di esercizio		Max.	bar	-	6
Temperatura non in funzionamento		Max.	°C	85	120
Controllo	Tipo	Regolatore digitale della differenza di temperatura con testo semplice			
	Potenza assorbita		W	2	5
Sensore	Sensore di temperatura pannello solare			Pt1000	
	Sensore serbatoio di accumulo			PTC	-
	Sensore flusso di ritorno			PTC	-
	Sensore di portata e temperatura di alimentazione			Segnale in tensione (3,5 Vcc)	-
Alimentazione	Fase / Frequenza / Tensione		Hz/V	1~/50/230	-/50/230
Presenza alimentazione				Unità interna	
Unità ausiliaria	Pompa solare			W	23
	Consumo elettrico ausiliario annuale Qaux			kWh	89
	Unità solare riserva			W	5,00

#### 5.5.16.11. Scaldacqua elettrico sottolavello

Dati tecnici - Dimensioni di ingombro

- Installazione: Sottolavello
- Potenza: kW 1.200
- Voltaggio: V 220
- Capacità: l 10
- Temperatura massima d'esercizio: C° 78
- Tempo di riscaldamento ( $\Delta T = 45^\circ C$ ): h, min 0,30
- Dispersione termica a  $65^\circ C$ : kWh/24h 0,71
- Pressione massima d'esercizio: bar 8
- Protezione: X1
- Peso netto: Kg 6,6
- Dimensioni mm: a360 b298 c144 d92
- Classe energetica: B
- Profilo di prelievo: XXS
- Regolazione della temperatura grazie alla manopola frontale
- Termostato per il controllo della temperatura immerso
- Led resistenza in funzione
- Accumulo smaltato
- Resistenza elettrica in rame
- Flangia di ispezione con cinque bulloni
- Anodo di magnesio di elevate dimensioni
- Pressione massima di esercizio 8 bar

## 5.5.17. APPARECCHIATURE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA

### 5.5.17.1. Unità di Ventilazione Primaria

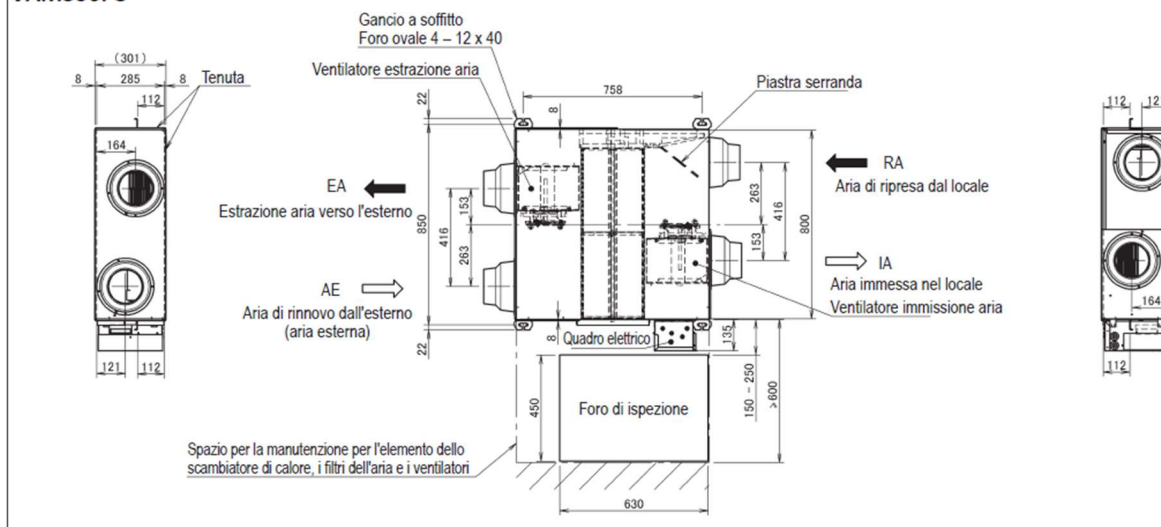
Unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente, per installazione interna stand-alone o integrabili in sistemi VRV e SKY, costituite da:

- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Consumo ridotto** grazie ai ventilatori **DC inverter**.
- Possibilità di scelta tra **15 diverse curve prevalenza-portata**, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali.
- **Pacco di scambio termico** in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Ventilatori** tangenziali di tipo Sirocco a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- **Filtri alta efficienza** opzionali, di classe EU6, EU7, EU8.
- **Serranda di by-pass** motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (**free-cooling**), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- **Modalità "Fresh up"** per l'impostazione della portata d'aria differenziata di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Integrazione opzionale del **sensore di CO<sub>2</sub>** per una maggiore qualità dell'aria.
- Possibilità di **inserimento ventilatore esterno** in sinergia con il recuperatore di calore.
- **Comando a filo** (opzionale) con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- **Efficienza in recupero** di calore sensibile (*vedere tabella di seguito*); efficienza in recupero di calore totale (*vedere tabella di seguito*).
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50/60 Hz.

- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di compatibilità** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks, Modbus, e BACnet.
- **Condizioni di funzionamento** da -10°C a +46°CBS con massimo 80% di umidità relativa.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

PORTATA D'ARIA (m <sup>3</sup> /h)	
Ultra alta	350
Alta	300
Bassa	200
ASSORBIMENTO nom. UltraAlta-Alta-Bassa (W)	97/70/39
PREVALENZA UTILE NOMINALE (Pa)	
Ultra alta	90
Alta	70
Bassa	50
VENTILATORI	
Potenza motori (W)	2
EFFICIENZA Entalpica a vel. UltraAlta–Alta-Bassa (%) raff	65,2 / 67,9 / 74,6
EFFICIENZA Entalpica a vel. UltraAlta–Alta-Bassa (%) risc	75,5 / 77,6 / 82
PRESSIONE SONORA (dBA)	
Ultra alta	34,5
Alta	32
Bassa	29
POTENZA SONORA (dBA)	51
DIAMETRO ATTACCHI (mm)	200
DIMENSIONI AxLxP (mm)	301x1120x868
PESO (kg)	46,5

VAM350FC



### 5.5.17.2. Ventilatori per estrazione – 85 mc/h

Aspiratori assiali da parete, soffitto e controsoffitto, ideali per il ricambio dell'aria in locali residenziali e commerciali, di piccole e medie dimensioni la cui planimetria consenta lo scarico diretto o in tubazioni di lunghezza ridotta. L'elegante pannello frontale, che occulta il foro retrostante, riduce l'impatto estetico del prodotto installato.

Costruzione in resina plastica resistente all'invecchiamento riconducibile all'esposizione al sole

Diametro nominale 100 mm.

Motore termicamente protetto, con albero montato su supporti a bronzine autolubrificanti, abbinato ad una girante elicoidale in materiale termoplastico con pale a profilo alare.

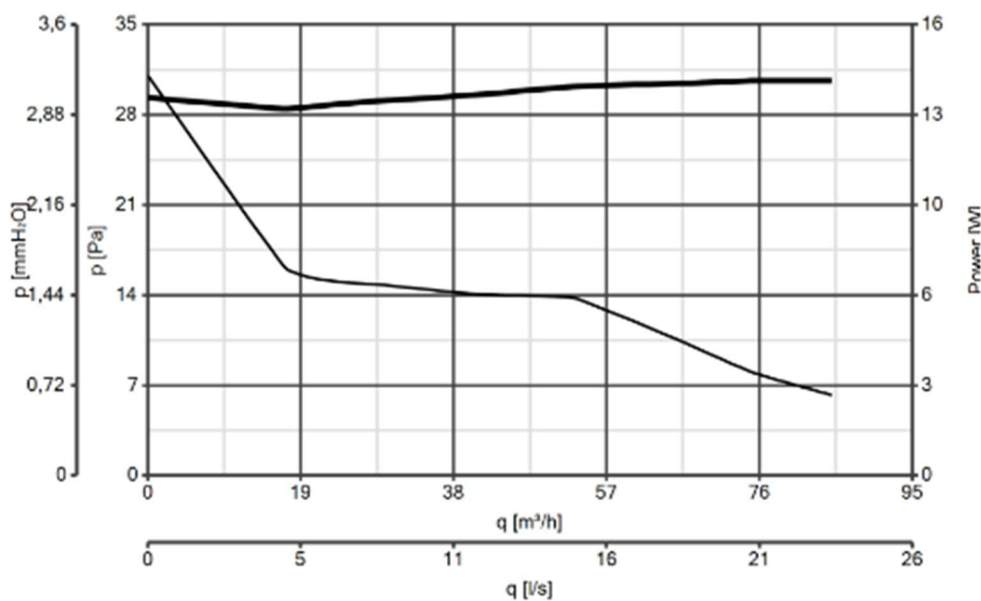
Portata massima 85 m<sup>3</sup>/h.

Equipaggiato di timer elettronico per lo spegnimento automatico del prodotto dopo un tempo prefissato impostabile, in fase di installazione, nell'intervallo 3'-20' (settaggio di default 3').

Sicurezza e prestazioni certificate IMQ e IMQ PERFORMANCE

Controllabile in velocità mediante regolatore

Corrente assorbita max (A)	0,09	Tensione (V)	220-240
Diametro Nominale Condotta (mm)	100	Portata max (l/s)	24
Frequenza (Hz)	50	Portata max (m <sup>3</sup> /h)	85
Grado Protezione IP	X4	Pressione max (mmH2O)	3
Isolamento	II° classe	Pressione max (Pa)	29
Peso (Kg)	0,575	Pressione Sonora Lp [dB (A)] 3m	33,1
Potenza assorbita max (W)	15	RPM	2400
Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C)	50		



## 5.5.18. ISOLAMENTI TERMICI PER TUBAZIONI

### 5.5.18.1. Isolamento termico per tubazioni in guaina (o lastra) di schiuma elastomerica espansa

#### Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006;
- UNI EN ISO 8497;
- UNI EN 12086;
- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco Bs2d0 nelle vie di fuga, Bs3d0 in altri ambienti.

#### Caratteristiche costruttive e di installazione:

isolamento in elastomero espanso a celle chiuse, realizzato per estrusione e vulcanizzazione di gomma sintetica nitrilica, con superficie liscia e sezione cilindrica, autoestinguenta e resistente all'attacco di oli, solventi chimici comuni e muffe. Per i diametri più elevati, ove non siano disponibili guaine, si adotterà lastra dello stesso materiale. Le giunzioni fra i vari tratti saranno incollate di testa e sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice.

**Caratteristiche tecniche:**

- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario);
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000;
- temperature di esercizio: comprese fra -50 °C e + 100 °C;
- prodotto senza CFC e HCFC, PVC e alogeni (cloro e bromo);
- comportamento al fuoco come sopra descritto, con bassa tossicità e opacità dei fumi.

Comprensivo di:

- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

*5.5.18.2. Isolamento termico in coppelle semirigide di lana di vetro*

**Conformità alle norme:**

- UNI EN 14114 del 2006;
- UNI EN ISO 8497;
- UNI EN 12086;
- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "A1" .

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

isolamento realizzato in coppelle manufatte rigide (con un solo taglio longitudinale) in lana di vetro e di forma cilindrica, trattate con resine termoindurenti. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P. o altri documenti tecnici di progetto e considerando a pari prezzo le coppelle installate con filo di ferro e carta Kraft alluminata e quelle prerivestite all'origine con carta Kraft.

**Caratteristiche tecniche:**

- densità: non inferiore a 60 kg/mc
- temperatura limite di esercizio: 400 °C;
- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario).

Comprensivo di:

- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo

**5.5.18.3. Isolamento con tubi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata**

tubi e lastre flessibili estrusi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero nei diametri e spessori idonei aventi le seguenti caratteristiche tecniche

Temperature d'impiego per i tubi	da - 40 °C a + 110 °C
Temperature d'impiego per le lastre	da - 40 °C a + 85 °C
Conducibilità termica per spessori ≤ 25 mm	$\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$ a 0 °C (EN 12667, EN ISO 8497)
Conducibilità termica per spessori > 25 mm	$\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ a 0 °C (EN 12667, EN ISO 8497)
Conducibilità termica (Legge 10/91)	
per spessori ≤ 25 mm	$\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$ a 40 °C
per spessori > 25 mm	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ a 40 °C
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	
per spessori ≤ 25 mm	$\mu \geq 10000$ (EN 12086)
per spessori > 25 mm	$\mu \geq 7000$ (EN 12086)
Classe di reazione al fuoco del manufatto finito	B <sub>L</sub> s <sub>2</sub> d <sub>0</sub> , B s <sub>2</sub> d <sub>0</sub> (EN 13501)
Tolleranze dimensionali	Secondo Normativa Europea di Prodotto EN 13404
Cloruri rilasciabili	≤ 500 ppm (EN 13468), Ph neutro

a. Modalità di posa in opera

Il materiale deve essere installato secondo le procedure descritte nel manuale di montaggio fornito dall'azienda produttrice.

b. Determinazione dello spessore minimo dell'isolante

Tabella calcolo degli spessori secondo Legge 10/91 (Cat. A), con evidenziato il punto relativo al prodotto K-Flex ST, cui vanno applicate le riduzioni percentuali previste per ciascuna tipologia di impiego (Cat. B e C).

Conducibilità termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione in mm					
	< 20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44



0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
<b>0,038</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>46</b>	<b>51</b>	<b>56</b>
<b>0,040</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

### 5.5.19. FINITURE E RIVESTIMENTI

#### 5.5.19.1. Rivestimento esterno in lamierino metallico

##### Caratteristiche costruttive e di installazione:

- rivestimento esterno in lamierino metallico di spessore non inferiore a 6/10 mm, di alluminio, acciaio inossidabile, acciaio preverniciato, realizzato come segue:
  - o per le tubazioni, a pezzi cilindrici tagliati lungo una generatrice;
  - o per le canalizzazioni dell'aria mediante pannelli piegati ed eventualmente rinforzati con croci di S. Andrea.

Il fissaggio avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile, mentre la giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali quali curve, Tee, valvole, filtri, flange, raccordi, ecc., saranno rivestiti, pure, in lamierino, realizzato a settori che saranno fissati con viti autofilettanti-rivetti o tramite appositi gusci apribili, installati dopo il riempimento degli interstizi fra l'isolamento termico del componente e le scatolature con lana di roccia inserita al di sopra dell'isolamento termico previsto per il componente. Stesso procedimento di rivestimento, si dovrà intendere per i serbatoi, scambiatori, canalizzazioni, ecc.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno (tutte le viti autofilettanti dovranno essere in acciaio inossidabile), onde evitare infiltrazioni di acqua.

Comprensivo di:

- materiali vari di consumo.

### 5.5.20. STRUMENTAZIONE E MISURE

#### 5.5.20.1. Termometro a colonna a dilatazione di mercurio

##### Conformità alle norme:

certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.NA., Lloyd's Register, DIN .

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari, di tipo a colonna in vetro, a dilatazione di mercurio, con bulbo e capillare e adeguata scala in gradi Celsius (°C) graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante. Il termometro sarà completo di guaina o custodia metallica di protezione e adeguato pozzetto di inserimento.

**Caratteristiche tecniche:**

- precisione di lettura: +/- 1 % dell'ampiezza di scala;
- scala graduata: secondo quanto richiesto e/o prescritto.

Dove richiesto e/o specificato:

- omologazione ISPESL;
- per facilitare la lettura, il termometro sarà posto in opera con bulbo a 90° gradi rispetto all'asta graduata.

Comprensivo di:

- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

*5.5.20.2. Termometro a quadrante a dilatazione di mercurio*

**Conformità alle norme:**

omologazione ISPESL;

certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.NA., Lloyd's Register, DIN.

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari e condizionamento dell'aria, di tipo a bulbo a dilatazione di mercurio, costituito da:

- robusta cassa in ottone cromato, diametro 100 mm, con attacco radiale o posteriore secondo quanto richiesto e/o specificato, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale, a tenuta stagna e con vetro;
- quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile.

Nel caso in cui il termometro sia installato su tubazioni o canali dell'aria, esso sarà di tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o nel canale e con attacco del bulbo al pozzetto realizzato mediante flangia o manicotto filettato.

**Caratteristiche tecniche:**

- precisione di lettura: +/- 1 % dell'ampiezza di scala.

Comprensivo di:

- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo

*5.5.20.3. Manometro a quadrante per liquidi a molla bourdon*

**Conformità alle norme:**

omologazione ISPESL.

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione negli impianti idrotermosanitari, di tipo con elemento elastico tipo Bourdon, riempimento di glicerina o munito di attenuatore di vibrazioni, costituito da:

- robusta cassa in acciaio inox, diametro non inferiore a 80 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- perno e attacco in ottone;
- molla Bourdon in bronzo fosforoso;
- ricciolo ammortizzatore;
- vite micrometrica di regolazione;
- quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile.

Secondo quanto richiesto e/o specificato:

- per la misura di pressione singola, il manometro sarà posto in opera completo di tubazione di raccordo e rubinetto di intercettazione a sfera;
- per misure di pressione doppia o tripla (differenziale tra mandata e ritorno, tra monte e valle delle pompe, ecc.), il manometro sarà posto in opera completo di tubazioni di raccordo ai punti di misura realizzate in tubo di acciaio nero, o zincato, o in rame e di rubinetti di intercettazione a sfera.

Il manometro sarà installato con derivazione flangiata per manometro di controllo, completa di rubinetto di intercettazione a tre vie.

### **Caratteristiche tecniche:**

valore di fondo scala determinato in base alla corrispondenza tra la tabella unificata ISPEL e il valore di pressione massima di esercizio del generatore (4,6,10,16,25 bar).

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### *5.5.20.4. Manometro differenziale per liquidi*

### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione e/o delle pressioni differenziali o del grado di vuoto, dei liquidi operanti negli impianti idrotermosanitari, di tipo azionato a membrana in gomma siliconica con regolazione dall'esterno e per installazione a parete entro pannello o su quadro di contenimento, costituito da:

- robusta cassa in metallo verniciato con polveri epossiche, diametro 100 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante con fondo bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile;
- rubinetto a cinque vie e tre posizioni adatto a consentire la contemporanea intercettazione dei due attacchi di misura.

Su indicazione della D.L. il manometro sarà munito di ammortizzatori di pulsazioni e derivazione flangiata per manometro di controllo.

### **Caratteristiche tecniche:**

- precisione: entro il 3% del valore di fondo scala;
- pressione statica massima: non inferiore a quattro volte l'ampiezza di campo;
- pressione massima unilaterale: non inferiore a due volte l'ampiezza di campo.

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### *5.5.20.5. Manometro a quadrante per aria*

### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione totale o della depressione negli impianti aeraulici, di tipo a membrana in gomma siliconica con regolazione dall'esterno, costituito da:

- custodia in alluminio pressofuso, diametro 100 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- indicatore regolabile con vite di regolazione esterna;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante con fondo bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile.

Il manometro sarà adatto per installazione ad incasso o a parete tramite appositi accessori standard in dotazione.

**Caratteristiche tecniche:**

- fondo scala: scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante con valore di fondo in ogni caso non superiore a 500 Pa;
- precisione a 21 °C: entro il 5% del valore di fondo scala.

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

**5.5.21. Apparecchiature accessorie per impianti**

*5.5.21.1. Vaso di espansione chiuso a membrana*

**Conformità alle norme:**

I.S.P.E.S.L.; C.E..

**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- vaso di espansione del tipo a membrana fissa (oltre la capacità di 500 litri, la membrana è intercambiabile), in lamiera di acciaio saldata, cilindrico; equipaggiato con membrana in gomma speciale anticalore e precaricato con gas inerte (azoto), alla una pressione necessaria. Rifinitura esterna con verniciatura a polveri epossidiche; utilizzato negli impianti termici e idrici in generale per assorbire il volume di espansione dell'acqua, causato dalla variazione di temperatura nell'impianto.

**Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 99 °C;

- pressione massima di esercizio 5 bar (per capacità fino a 200 lt );
- pressione massima di esercizio 6 bar (per capacità oltre 200 lt ).

Comprensivo di:

- staffaggi di sostegno (dove necessario);
- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### *5.5.21.2. Valvola di sfogo aria manuale*

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- valvolina di sfogo aria manuale, con corpo in ottone, cromato e ricavato con barra trafilata; tenuta a spillo, comando del tappo filettato a cacciavite, filetto a tenuta PTFE.

Utilizzata negli impianti idrotermici e in generale installata in prossimità o direttamente sulle apparecchiature, permette lo sfiato dell'aria sugli apparecchi o nei vari circuiti.

##### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 110 °C
- pressione nominale d'esercizio (acqua): 8 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.
- 

#### *5.5.21.3. Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante*

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- valvola di sfogo aria automatica, con corpo a barilotto in ottone stampato, otturatore in gomma di silicone con molla di contrasto in acciaio inox, galleggiante in polipropilene e anello di tenuta O-ring in etilene-propilene; completa di tappo igroscopico di sicurezza e di rubinetto automatico di intercettazione che permette la sostituzione del corpo valvola a impianto carico. Utilizzata negli impianti idrotermici per lo sfiato dell'aria nei vari circuiti, viene installata verticalmente sulle apparecchiature e/o nei punti più alti dell'impianto, dove si preveda il raccogliersi di sacche d'aria.

##### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio non inferiore a 110 °C
- pressione massima d'esercizio non inferiore a 6 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### 5.5.21.4. Gruppo monoblocco automatico di riempimento

##### **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

- gruppo di riempimento automatico monoblocco con corpo, coperchio ed otturatore in ottone stampato, guarnizioni di tenuta in NBR, attacchi filettati a bocchettone e costituito da: riduttore di pressione ad otturatore e membrana con molla di contrasto in acciaio inox, dispositivo di ritegno, filtro in entrata in bronzo sinterizzato e manometro a molla Bourdon (scala 0-6 bar). Un rubinetto di intercettazione manuale situato sulla parte inferiore, consente l'apertura e/o chiusura dell'alimentazione dell'impianto. Utilizzato negli impianti idrotermici e installato sulla tubazione di adduzione dell'acqua, permette il reintegro automatico e/o il caricamento degli impianti, mantenendo costante la pressione del circuito chiuso ad un valore preimpostato.

##### **Caratteristiche di funzionamento:**

- temperatura massima di esercizio: 70 °C;
- pressione massima d'esercizio a monte: 16 bar;
- pressione ridotta regolabile: 0,3-4 bar.

Comprensivo di:

- collegamento idraulico e taratura;
- accessori;
- materiali vari di consumo.

## 5.5.22. Impianti di sollevamento

### 5.5.22.1. Ascensore per passeggeri tipo Kone MonoSpace 300 DX

#### Dati principali

Tipologia di impianto	Ascensore per passeggeri
Soluzione KONE	KONE MonoSpace 300 DX
Posizione del macchinario	Macchinario posto all'interno del vano di corsa ed ancorato alle guide di scorrimento della cabina. I carichi e le vibrazioni "scaricano" in fossa e non hanno alcun impatto sulle pareti del vano corsa.
Portata (kg/pers)	525 / 7
Velocità (m/s)	1
Corsa (m)	3.65
Fermate	2
Servizi Lato A	2
Servizi Lato C	0
Manovra	Manovra universale con memoria
Norme	<p>Le norme e leggi riportate di seguito sono valide alla data dell'offerta stessa. KONE si riserva la facoltà di "applicare" versioni più aggiornate dei regolamenti indicati, con eventuale modifica ai componenti dell'ascensore influenzati (proponendo la relativa variante economica, quando necessario), qualora le versioni in offerta non siano più in vigore al momento della messa in produzione dei materiali dell'impianto.</p> <p>L'impianto è conforme alla Direttiva 2014/33/UE e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma EN 81-20 e norma EN 81-50</li> <li>- Norma EN 81-28</li> <li>- Norme di compatibilità elettromagnetica (UNI EN 12015:2014 e UNI EN 12016:2013 ai sensi della Direttiva 2014/30/UE)</li> <li>- Legge 13/89 e relativo decreto di attuazione DM 236/89 per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche, per quanto applicabile</li> </ul>

#### Vano

Dimensioni del vano [L x P] (mm)	1900 x 2100
Fossa (mm)	1100
Testata (mm)	3320 Al netto dei ganci. Attenzione! La testata dipende dalle dimensioni di vano; per dimensioni vano diverse da quelle riportate sopra, il valore della testata potrebbe essere diverso. La dimensione minima della testata dipende anche dalla tipologia di cielino prescelto.
Opzioni per testata ridotta	<p>Dispositivi meccanici e elettrici per testata "standard" con balaustra alta 1.100 mm</p> <p>Dispositivi di sicurezza per testata e/o fossa ribassata (rispondenti alla normativa EN81-21). La messa in servizio dell'ascensore è subordinata ad accordo preventivo secondo il DPR 30 aprile 1999 n. 162, così come modificato dal DPR 19 gennaio 2015 n. 8</p>
Materiale del vano	Cemento armato





## Alimentazione e componenti meccanici

Azionamento	La macchina di trazione, denominata EcoDisc, è il cuore tecnologico di ogni ascensore KONE. È un rivoluzionario sistema che si basa su un motore sincrono assiale a magneti permanenti con azionamento a frequenza variabile (V3F) e tecnologia gearless (senza riduttore). L'EcoDisc possiede una sola parte in movimento e il motore assiale non ha scorrimento; il meccanismo gearless non è soggetto a perdite di efficienza come le soluzioni ad argano con riduttore ad ingranaggi. Oltre a ridurre sensibilmente il consumo energetico, l'EcoDisc non utilizza olio: elimina, quindi, sia il rischio di inquinamento del suolo e delle falde sotterranee sia i rischi di incendio connessi ai sistemi oleodinamici. Tutto questo assicura all'impianto una vita più lunga ed una maggiore affidabilità e silenziosità. Inoltre, garantisce all'utente l'impiego degli impianti in condizioni ottimali di sicurezza senza rischi derivati da possibili sovraccarichi di utilizzo.
Potenza nominale del motore (kW)	2.9
Corrente nominale (A)	10
Corrente di avviamento (A)	14
Alimentazione del motore (V/Hz)	3 x 400 / 50
Alimentazione dell'illuminazione di cabina (V/Hz)	230 / 50
Guide e staffe guide di cabina	Fissaggio staffe di cabina con tasselli ad espansione
Funi	Le funi ad alta resistenza, conformi alle normative vigenti e specificamente progettate per le caratteristiche dell'impianto, in combinazione con il sistema di sospensione adottato, sono tali da garantirne una lunghissima durata nel tempo, decisamente superiore agli standard di mercato.

## Cabina e porte

Dimensioni della cabina (lxpxa) (mm)	1050 x 1300 x 2100
Dimensioni delle porte (lxa) (mm)	800 x 2000
Fissaggio delle porte di piano	Fissaggio ai piani con tasselli a espansione
Tipologia soglia della porta di cabina	Soglia con copertura
Tipologia soglia della porta di piano	Soglia con copertura, nel vano, per pavimento finito già posato
Pannello di accesso per la manutenzione	Posizionato sulla parete frontale del vano al secondo livello partendo da quello più basso DMAP - integrato nella porta di piano in acciaio satinato F - Asturia

## Ingressi

### Porte di piano e di cabina

Tipologia porte	KES202, per traffico normale [fino a 200.000 aperture-chiusure/anno] Due pannelli apertura laterale destra
Finitura porta di cabina	Lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire
Materiale soglia di cabina	Profilo in acciaio piegato con copertura in alluminio
Portale	Con portale standard
Materiale soglia di piano	Profilo in acciaio piegato con copertura in alluminio



Piano principale: piano 2

N. Piano	Denom. pulsante	Lato A	Interpiani (mm)	Finitura	Classificazione al fuoco delle porte di piano
2	2	P. P.		Lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire	Nessuna classificazione EI
1	1	X	3650	Lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire	Nessuna classificazione EI

## Design



Parete di fondo e parete laterale



Parete frontale e parete laterale

## Interni cabina

Soluzione di Design KONE Design Collection Standard Classic

### Tutte le pareti:

Orientamento pannelli Pannellatura verticale  
 Pareti di cabina Lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire (RAL 9003)  
 Parete frontale Lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire (RAL 9003)

### Cielino

Tipologia e finitura RL12 cielino integrato con illuminazione diretta con faretti LED  
 Il numero dei faretti varia in funzione delle dimensioni di cabina in lamiera verniciata P63 - Bianco Cachemire (RAL 9003)

### Pavimento

Finitura e colore Gomma RC30 - Nero Screziato

### Accessori

Specchio larghezza parziale e altezza parziale posizionato su parete di fondo  
 Corrimano HR50 in alluminio con estremità nere Posizionato su parete laterale destra

## Interfacce utente

### Bottoniera di cabina

Bottoniera di cabina Singola bottoniera in cabina  
 Tipologia bottoniera di cabina Modello KSC286 con display LCD Bottoniera ad altezza parziale Installata in appoggio alla parete di cabina in Acciaio satinato F - Asturia Pulsanti quadrati Retro-illuminazione pulsanti color bianco con indicazione in rilievo per non vedenti  
 Opzioni aggiuntive della bottoniera di cabina Pulsante di apertura porta e pulsante di allarme



### Pulsantiera e segnalazioni di piano

Pulsantiera di piano KSL280/KSL284 Montaggio sul portale Placca in acciaio satinato F - Asturia Retro-illuminazione pulsanti color bianco Frece direzionali in grigio



## 5.5.23. Impianti di depurazione

### 5.5.23.1. Degrassatore

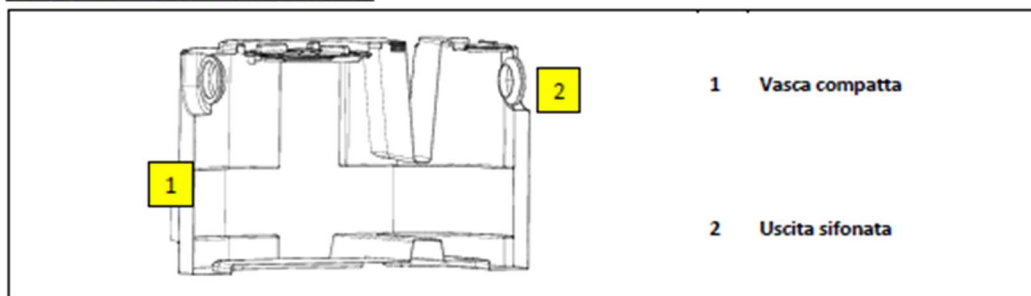
#### Descrizione

Degrassatore tricamerale realizzato in manufatto monolitico di polietilene modello compatto da interro; costruito tramite stampaggio rotazionale a spessore costante delle pareti e struttura irrigidita da nervature verticali e orizzontali. La vasca è internamente divisa da due setti semisommersi che realizzano tre scomparti: la prima camera ha la funzione di smorzare la turbolenza del flusso, la seconda camera ha la funzione di separare gli oli e i grassi, la terza per il deflusso dell'acqua degrassata.

Sulla parte superiore del pozzetto sono presenti 2 tappi con chiusura a baionetta di cui uno almeno del  $\varnothing$  400 per operazioni di pulizia e per ispezione effluente finale.

La vasca è realizzata secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 1825 1-2 a marcatura CE e certificazione DOP, adatta al trattamento primario delle acque bionde e grigie provenienti da civili abitazioni o da scarichi assimilabili ed è idoneo allo scarico in pubblica fognatura o per l'invio a trattamenti successivi.

#### Configurazione standard prodotto



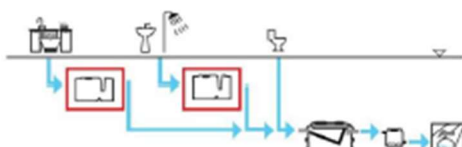
#### Funzione e utilizzo

Il degrassatore viene utilizzato per il pretrattamento degli scarichi provenienti da mense, cucine, acque saponate e simili.

Nelle abitazioni civili, consigliamo di posizionare un degrassatore per le acque "bionde" di cucina, ed uno per le acque "grigie" saponate, utilizzate per la cura personale.

Esso è in grado di rimuovere gli ammassi di materiale galleggiante prodotti dalla combinazione oli-grassi-detersivi.

Il degrassatore è in pratica una vasca di calma nella quale dalle acque di scarico vengono separati sia il materiale flottante che permane in sommità, che il particolato sedimentabile che permane sul fondo vasca.





### Norme e certificazioni

Conforme alle norme:  
Rispetta le prescrizioni di:

UNI EN 1825 parte 1 e 2  
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006 parte III



### Dimensionamento

Il criterio di dimensionamento dei degrassatori consiste nel fissare il tempo di residenza idraulico (tempo di detenzione) in modo che abbia luogo la separazione delle sostanze più leggere.

Altri parametri di processo da verificare sono la superficie efficace ed il volume utile della camera di separazione sulla base delle indicazioni fornite dalle norme UNI EN 1825.

Il tempo di residenza idraulico è variabile in funzione della tipologia dello scarico, ovvero della quantità di oli e grassi presenti in esso.

### Parametri di calcolo

Carico idraulico: 50 litri/A.E. x giorno (solo acque "bionde" o "grigie")  
Volume utile unitario: 20÷35 litri/A.E.

### TABELLA DATI

di processo

Modello	A.E.	Volume Litri	NS l/s	Grassi		Inerti	
				HG cm	Volume Litri	HI cm	Volume Litri
				DEG K 500 T3	25	500	1,5

dimensionali

Modello	Lu x La	h	he	hu	Tubi $\phi$ in <sup>1</sup> /out <sup>2</sup>	Tappi
	cm	cm	cm	cm	mm	cm
DEG K 500 T3	80 x 120	76	65	62	125	14 - 40

Note:

1 - Solo guarnizione a doppio labbro

Le quote e le dimensioni dei manufatti realizzati in PE tramite stampaggio rotazionale, possono avere una tolleranza di +/- 3%

### Accessori disponibili e consigliati

- Prolunga PRO X 400
- Chiusino telescopico CHI Y 400-600
- Pozzetto fiscale POF O 125



## MANUTENZIONE DEGRASSATORE



### Installazione

Per l'installazione attenersi alle indicazioni riportate nel nostro manuale di "movimentazione, posa e utilizzo".

### Avviamento

Riempire il manufatto con acqua pulita e alimentare il degrassatore con liquame grezzo.

### Manutenzione

I separatori di grassi dovrebbero essere ispezionati, svuotati e puliti regolarmente. Si richiama l'attenzione sulla necessità di attenersi ai regolamenti nazionali o locali per lo smaltimento dei rifiuti. La frequenza di ispezione e verifica di seguito descritta è da considerarsi come tempo minimo fra due verifiche poiché la stessa dipende dalla capacità di immagazzinamento dei grassi e dei fanghi del separatore nonché dall'esperienza di esercizio.

Verifiche mensili:

- Controllo ed allontanamento dei materiali grossolani che non devono ostruire le tubazioni di ingresso/uscita (rif. 1 e 7) dei liquami e dello sfiato.

Verifiche trimestrali:

- Spurgo e pulizia completa della vasca, per l'eliminazione dei grassi/ oli (rif. 4) e degli inerti (rif. 3). Dopo la rimozione di grassi e inerti, riempire nuovamente la vasca con acqua pulita.
- Per le attività di rimozione di grassi e inerti consigliamo di rivolgersi a Ditta specializzata e autorizzata.

### Utilizzo dell'additivo batterico STAR SINK

L'additivo batterico/enzimatico STAR SINK, si presenta sotto forma di barretta di sapone solido. Esso è a lento dissolvimento, scioglie e liquefa i depositi di grasso lungo le tubazioni di scarico e nella vasca di separazione.

L'utilizzo costante dell'additivo permette di:

- degradare completamente i residui presenti nelle tubazioni di scarico;
- ridurre la formazione di cattivi odori;
- ridurre la frequenza degli interventi di manutenzione.

Modalità d'uso:

- Inserire le barrette nella piletta dello scarico lavandino in modo che raggiunga il sifone.
- È preferibile utilizzare l'additivo la sera, quando lo scarico non è in uso, per dare più tempo possibile ai microrganismi di attivarsi ed agire nei sifoni e lungo le tubazioni di scarico.
- Ripetere il trattamento con regolarità.

L'attivatore ha una durata media di sei giorni, la quale è comunque dipendente dalla frequenza di utilizzo dello scarico. Si consiglia di non usare candeggina o altri disinfettanti per non inficiare l'efficacia del prodotto.



I degrassatori Starplast vengono utilizzati per il trattamento primario delle acque reflue domestiche o assimilate secondo quanto indicato nelle schede tecniche di prodotto (STC 01).

Sono realizzati in polietilene, mediante il sistema di "stampaggio rotazionale" e sono conformi ai requisiti delle seguenti Norme:

UNI-EN 1825 parte 1 e 2  
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006 parte III e s.m.i.



### Rendimenti depurativi

Rimozione:

sostanze flottanti	> 90%
grassi e oli animali/vegetali	< 40 mg/l

### Recapito finale dello scarico

Pubblica Fognatura



### Avvertenze

Precisiamo che il rendimento depurativo del degrassatore STARPLAST dipende dalla messa a punto di tutto l'impianto dei reflui trattati, dalle caratteristiche del liquame in ingresso conformi a quelle riportate nei dati di progetto ed ai parametri caratteristici di un'acqua reflua domestica od assimilabile, dal relativo stato d'uso nonché dal suo dimensionamento, dalla sua posa in opera e dalla sua manutenzione periodica.

Raccomandiamo di verificare l'idoneità del degrassatore STARPLAST con l'organo competente del territorio, poiché si riscontrano sostanziali diversità sulle soluzioni ammesse dagli Enti locali che potrebbero emanare disposizioni diverse e più restrittive nel rispetto di quanto indicato dal D. Lgs. 152/06.

Le soluzioni impiantistiche suggerite da STARPLAST non sostituiscono come ruolo e funzione né il Tecnico competente né l'Autorità alla quale compete il rilascio autorizzatorio.

STARPLAST, declina ogni responsabilità inerente al Titolo V del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. ogni qualvolta non sia eseguita la corretta scelta di soluzione impiantistica autorizzata dall'Ente competente, la corretta procedura di gestione del processo depurativo e l'utilizzo inadeguato delle apparecchiature e dei manufatti componenti l'impianto stesso.

Per le corrette procedure di posa gestione e manutenzione, si rimanda a quanto indicato negli appositi libretti allegati alla fornitura.





### 5.5.23.2. Vasca Imhoff

#### Descrizione

Fossa Imhoff realizzata in manufatto monolitico di polietilene modello corrugato strutturato da interro; costruito tramite stampaggio rotazionale a spessore costante delle pareti e struttura irrigidita da nervature verticali e orizzontali. La vasca è dotata di due comparti idraulicamente comunicanti: sedimentatore e digestione anaerobica dei fanghi; sulla parte superiore sono presenti 2 tappi con chiusura a baionetta di cui uno almeno  $\varnothing$  400 per le operazioni di pulizia e ispezione. È adatta al trattamento primario degli scarichi di acque nere provenienti da civili abitazioni o da scarichi assimilabili ed è idonea allo scarico in pubblica fognatura, in subirrigazione ove previsto dai regolamenti locali, o per l'invio a trattamenti successivi.

La fossa Imhoff è dotata inoltre di sfiato e di tronchetti in PVC per l'ingresso e l'uscita dei liquami trattati.

#### Configurazione standard del prodotto



#### Funzione e utilizzo

La fossa Imhoff viene utilizzata come trattamento primario delle acque di scarico nere provenienti da civile abitazione o da scarichi assimilabili. A monte di essa, sugli scarichi delle acque bianche e grigie, è consigliabile posizionare un degrassatore con l'obiettivo di eliminare gli oli e i grassi presenti nel liquame in arrivo alla vasca.

La fossa Imhoff è una vasca che ha la funzione di favorire la sedimentazione delle particelle presenti all'interno del liquame da trattare e di abbattere una aliquota del BOD<sub>5</sub>. Il liquame in ingresso alla vasca entra prima nella camera di sedimentazione nella quale cadono più o meno lentamente le particelle più grossolane sedimentabili, le quali scivolano sulle pareti inclinate della tramoggia e raggiungono, attraverso la fessura, la camera sottostante. I fanghi sedimentati si accumulano nel compartimento inferiore dove subiscono il processo digestivo operato da batteri anaerobici.



### Norme e certificazioni

Conforme alle norme:  
Rispettano le prescrizioni:  
Rispettano le delibere:

**UNI EN 12566-1**  
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006 parte III  
Delibera C.I.T.A.I. del 04/02/1977 – Spurgo semestrale



### Dimensionamento

Nel dimensionamento occorre tenere presente che il comparto di sedimentazione deve permettere circa 4÷6 ore di detenzione per le portate di punta; se le vasche sono piccole si consigliano valori più elevati; occorre aggiungere una certa capacità per persona per le sostanze galleggianti. Come valori medi del comparto di sedimentazione si hanno circa 40÷50 litri per utente; in ogni caso, anche per le vasche più piccole, la capacità non dovrebbe essere inferiore a 250÷300 litri complessivi. Per il compartimento del fango si hanno 100÷120 litri pro-capite, in caso di almeno due estrazioni all'anno; per le vasche più piccole è consigliabile adottare 180÷200 litri pro-capite, con una estrazione all'anno.

### Parametri di calcolo

Sedimentazione: **40 litri/ A.E.**  
Digestione: **100 litri/ A.E.**  
Carico dimensionale: **140 litri/ A.E.**  
Carico idraulico: **200 litri/A.E. x giorno**  
Tempo di detenzione: **4÷6 ore (calcolato sulla portata di punta)**  
Portata di punta: **3 x Q<sub>m</sub>**

### TABELLA DATI

Modello	dati di processo				dati dimensionali					
	A.E.	Digestione	Sedimentazione	Volume totale	Lu x La	h	he	hu	Tubi Ø in/out	tappi
		litri	litri	litri	cm	cm	cm	cm	mm	cm
IMF CS 3500 DS	25	2.520	980	3.500	Ø 165	196	175	172	160	20 - 40

Note:

Le quote e le dimensioni dei manufatti realizzati in PE tramite stampaggio rotazionale, possono avere una tolleranza di +/- 3%

### Accessori disponibili e consigliati

- Prolunga PRO X 200 - PRO X 400
- Chiusino telescopico CHI Y 200-400 - CHI Y 400-600
- Pozzetto fiscale POF O 160



## MANUTENZIONE FOSSA IMHOFF



### Installazione

Per l'installazione attenersi alle indicazioni riportate nel nostro manuale di "movimentazione, posa e utilizzo".

### Avviamento

Riempire il manufatto con acqua pulita e alimentare la vasca con liquame grezzo.

### Manutenzione

Le vasche settiche tipo Imhoff devono essere ispezionate, svuotate e pulite regolarmente. Si richiama l'attenzione sulla necessità di attenersi ai regolamenti nazionali o locali per lo smaltimento dei rifiuti. La frequenza di ispezione e verifica dipende dalla capacità di immagazzinamento dei fanghi e delle croste superficiali della vasca nonché dall'esperienza di esercizio.

In generale occorre provvedere alle seguenti operazioni:

- Controllare periodicamente che nessun corpo grossolano ostruisca gli ingressi e le uscite dei liquami.
- Controllare che la tubazione di sfiato sia libera e nel caso fosse intasata provvedere alla sua pulizia.
- Controllare periodicamente l'integrità delle tubazioni, delle guarnizioni e dei raccordi al quale i manufatti sono collegati.
- Provvedere all'asportazione del fango e della crosta superficiale tramite Ditta autorizzata avendo cura di lasciare almeno 1/3 del fango presente sul fondo. La frequenza di pulizia delle vasche Imhoff è da determinarsi in base all'uso del prodotto; tuttavia, l'intervento dell'autospurgo è periodicamente obbligatorio almeno una volta all'anno.
- Riempire nuovamente la vasca con acqua pulita.

### Utilizzo dell'Attivatore biologico cod. ATT Y TBS

L'attivatore, in forma di polvere, accelera la degradazione delle sostanze organiche e l'eliminazione degli odori.

Iniziare con trattamento d'urto che prevede 3 dosaggi alla settimana e proseguire con un trattamento di mantenimento con un dosaggio alla settimana

Modalità d'uso:

- Dosare direttamente nella vasca da 20 a 100 g per ogni m<sup>3</sup> di volume totale della fossa.
- È preferibile dosare l'attivatore la sera, quando lo scarico non è in uso, per dare più tempo possibile ai microrganismi di attivarsi ed agire nei sifoni e lungo le tubazioni da trattare.
- Ripetere il trattamento con regolarità.
- Si consiglia di non usare candeggina o altri disinfettanti per non inficiare l'efficacia del prodotto.

Le fosse settiche tipo Imhoff vengono utilizzate per il trattamento primario delle acque reflue domestiche o assimilate secondo quanto indicato nelle schede tecniche di prodotto.

Sono realizzate in polietilene, mediante il sistema di "stampaggio rotazionale" e sono conformi ai requisiti delle seguenti Norme:

**UNI EN 12566-1**  
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006 parte III  
Delibera C.I.T.A.I. del 04/02/1977 – Spurgo semestrale



#### Rendimenti depurativi

Rimozione: BOD<sub>5</sub> > 20%  
Solidi Sospesi Totali > 50%

#### Recapito finale dello scarico

Pubblica Fognatura



#### Avvertenze

Precisiamo che il rendimento depurativo della vasca Imhoff STARPLAST dipende dalla messa a punto di tutto l'impianto depurativo dei reflui trattati, dalle caratteristiche del liquame in ingresso conformi a quelle riportate nei dati di progetto ed ai parametri caratteristici di un'acqua reflua domestica od assimilabile, dal relativo stato d'uso nonché dal suo dimensionamento, dalla sua posa in opera e dalla sua manutenzione periodica.

Raccomandiamo di verificare l'idoneità della vasca Imhoff STARPLAST con l'organo competente del territorio, poiché si riscontrano sostanziali diversità sulle soluzioni ammesse dagli Enti locali che potrebbero emanare disposizioni diverse e più restrittive nel rispetto di quanto indicato dal D. Lgs. 152/06.

Le soluzioni impiantistiche suggerite da STARPLAST non sostituiscono come ruolo e funzione né il Tecnico competente né l'Autorità alla quale compete il rilascio autorizzatorio.

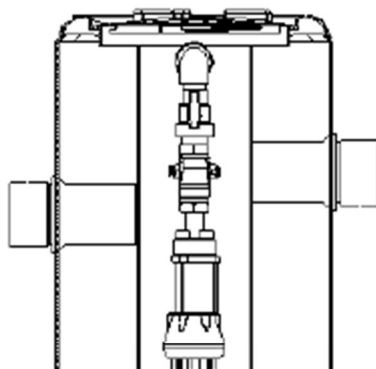
STARPLAST, declina ogni responsabilità inerente al Titolo V del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. ogni qualvolta non sia eseguita la corretta scelta di soluzione impiantistica autorizzata dall'Ente competente, la corretta procedura di gestione del processo depurativo e l'utilizzo inadeguato delle apparecchiature e dei manufatti componenti l'impianto stesso.

Per le corrette procedure di posa gestione e manutenzione, si rimanda a quanto indicato negli appositi libretti allegati alla fornitura.

### 5.5.23.3. Impianto di fitodepurazione

Bacini di fitodepurazione composto da sandwich di teli in EPDM resistente allo strappo con 60 cm di telo di ancoraggio, n.3 strati di tessuto non tessuto di cui 2 a protezione degli strati e uno a protezione del sistema filtrante. Il sistema è completo di tubazioni di distribuzione del refluo pari alla larghezza del fondo vasca realizzate in PVC fessurato DN 110 mm e n.2 pozzetti 30x30x60 per il controllo del livello realizzati in PVC con guarnizioni in gomma per innesti tubazioni. All'uscita dell'impianto n.1 pozzetto fiscale da 100 l realizzato in polietilene con innesti per tubazioni in gomma in/out 110 mm.

#### 5.5.23.4. Impianto di ricircolo fanghi



#### DESCRIZIONE

Stazione di sollevamento in polietilene tipo "Starplast" monoblocco per il sollevamento di acque luride, costruito nella tecnica di stampaggio rotazionale a spessore costante delle pareti (6/8mm.) a sezione ottagonale. La parte superiore è dotata di tappo a vite DN 400 per l'ispezione e la manutenzione delle componenti elettromeccaniche. Dovrà essere altresì dotata di tronchetto in PVC per l'ingresso del liquido da sollevare, troppo pieno, di tronchetto in PE per l'uscita, dell'apertura per l'attacco dello sfiato, di N 1 elettropompa sommergibile, N 1 galleggiante, N 1 valvole di ritegno a palla e giunti a tre pezzi.

#### DOVE SI USA:

La stazione di sollevamento viene generalmente utilizzata a valle di piccoli scarichi di tipo domestico con la finalità di sollevare in quota e portare a distanza opportuna oppure per effettuare il ricircolo dei fanghi negli impianti di fitodepurazione.

#### FUNZIONE E UTILIZZO

La stazione di sollevamento è utilizzata per il sollevamento di liquidi nel caso in cui la tubazione di arrivo sia situata ad una quota inferiore rispetto al recapito in cui deve scaricare.

La stazione di sollevamento è in pratica una vasca di accumulo nella quale stazionano i liquidi per poi essere sollevati al recapito tramite una elettropompe sommergibili. Gli avviamenti e gli arresti delle elettropompe vengono normalmente effettuati tramite interruttori di livello del tipo a galleggiante che determinano quindi lo svuotamento della vasca.

#### TABELLE DATI DI:

##### dimensionali

Modello	Vol.	LuxLa	h	ø in/out	Tappi
	lt	cm	cm	mm	cm
SOLO 200 L 037 MM	200	Ø60	80	125/1"1/4	40



SERIE / SERIE

## VTXS



**GENERALITÀ / FEATURES**

Èlettropompe sommergibili a girante a spirale di tipo Vortex, di piccole e medie dimensioni, realizzate in ghisa grigia e ghisa fine ed acciaio inox AISI 304, concepite per la movimentazione di acque sporche anche cariche di corpi solidi in sospensione. La particolare conformazione della girante consente passaggi di materiali solidi fino a 45 mm di diametro. Indicate per il sollevamento di acque luride, lo svuotamento di fosse biologiche di depurazione, fognari, irrigatori di orti e giardini, giochi di acqua per vasche e fontane. Prolungate fino a 14 metri. Portate fino a 600 litri/m (35 GPM). Queste elettropompe sono prodotte in Estremo Oriente. Rispettano la Direttiva Macchine, e sono singolarmente collaudate in Italia.

*Submersible pumps with rear impeller vortex type, of small and medium size, made of grey fine-grained cast-iron and AISI 304 stainless steel, conceived to move dirty waters even with suspended solids. The particular impeller shape allows the passage of solids with diameter up to 45 mm. Suitable to lift dirty waters, empty cesspits, pouring, small gardens irrigation, fountain and basins. Head up to 14 metres. Capacity up to 600 l/min (=35 GPM). These electric pumps are manufactured in the Far East. They comply with the Machine Directives and are individually tested in Italy.*

**MATERIALI / MATERIALS**

- Coperchio motore, corpo pompa e girante in ghisa G 20.
- Cassa motore in acciaio inox AISI 304-Din 1.4301
- Albero motore in acciaio inox AISI 420-Din 1.4628
- Maniglia in acciaio inox AISI 304 con rivestimento in gomma.
- Tenuta meccanica doppia in Grafito/Ceramica/NBR - Carburio Silicio/Carburio Silicio/NBR
- Cavo elettrico di alimentazione in neoprene HD/PEX, della lunghezza di metri 10 (EN 60335-2-11), previsto di spina Schutz.
- Motor cover, pump casing and impeller of G20 cast-iron
- Motor case of AISI 304-Din 1.4301 stainless steel
- Motor shaft of AISI 420-Din 1.4628 stainless steel
- AISI 304 stainless steel handle with rubber coating
- Double mechanical seal of graphite/ceramic/NBR - silicon carbide/silicon carbide/NBR
- Electric cable of Neoprene HD/PEX, 10 m length (EN 60335-2-11), with Schutz plug

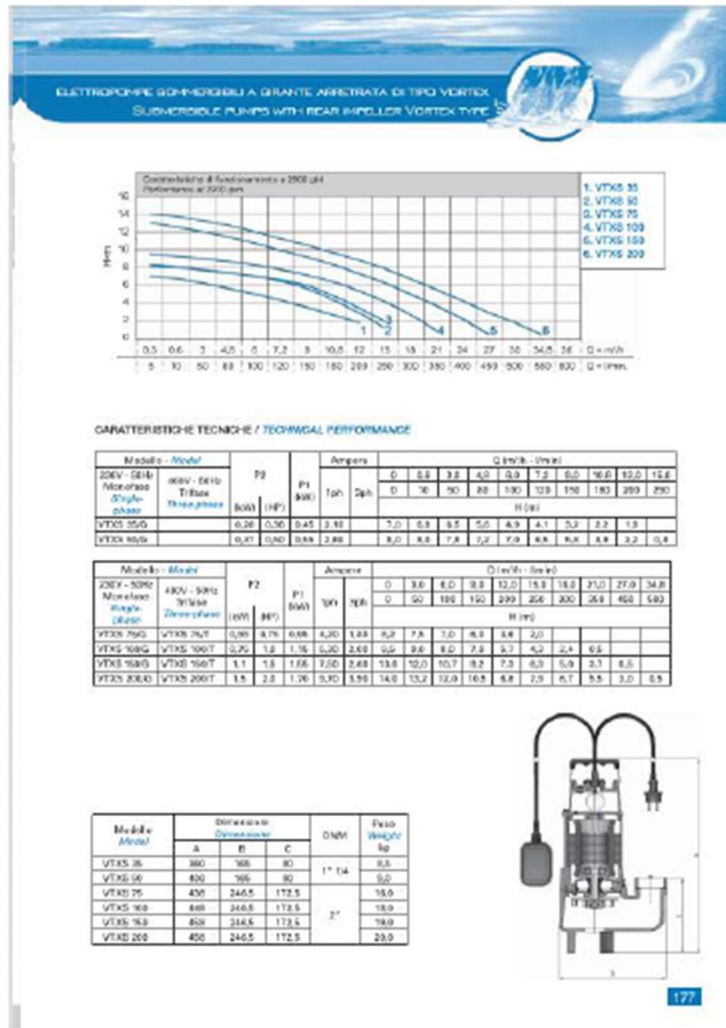
**MOTORE / MOTOR**

- Motore ad induzione asincrono a due poli, 50 Hz (n=2900rpm), avvolgimento a secco per servizio continuo in S1, con temperatura liquido max. 40°C e pompa totalmente immersa.
- Protezione IP 68, isolamento in classe B.
- Camera d'olio ispezionabile per lubrificazione della tenuta (olio minerale bianco non tossico).
- Alimentazione monofase 230V con condensatore permanentemente inserito e motoprotettore termico incorporato 130°C.
- Alimentazione trifase 400V/50Hz con protezione a cura dell'utente.
- Asynchronous induction motor, 2 poles, 50 Hz (n=2900rpm), dry winding for continuous duty S1, with maximum temperature of pumped liquid at 40°C and fully immersed pump.
- IP 68 protection, Class B insulation.
- Oil chamber for seal lubrication, that can be opened (non-toxic white mineral oil).
- Single-phase feeding 230V/50Hz with built-in capacitor and 130°C overload protection.
- Three-phase feeding 400V/50Hz with protection at user's care.

**LIMITI DI IMPIEGO / OPERATING CONDITIONS**

- Temperatura del liquido pompato max 40°C
- Profondità di immersione max 5 metri
- Passaggio solidi massimo diametro 30-45 mm.
- Maximum temperature of pumped liquid 40°C
- Maximum immersion depth 5 metres
- Solid passage 30-45 mm max

176

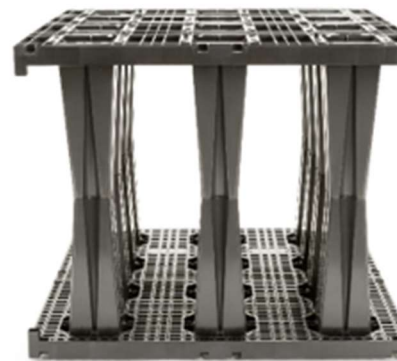
## 5.5.24. Impianto di irrigazione

### 5.5.24.1. Serbatoio di recupero delle acque meteoriche

## SISTEMA RAUSIKKO - ACCUMULO

Fornitura e posa in opera di sistema di dispersione delle acque meteoriche da 19.48 m<sup>3</sup> costituito da:

- n° 92 moduli in polipropilene di colore nero tipo RAUSIKKO Box SX, aventi le seguenti caratteristiche:
- Dimensioni singolo modulo: L x B x H: 800 x 800 x 330 mm
- Dimensioni modulo intero costituito da due moduli singoli impilabili: L x B x H: 800 x 800 x 660 mm
- Capacità di accumulo del 96 % per un volume effettivo di 406 litri,
- Ispezionabile con videocamera e lavabile ad alta pressione,
- Resistente ai carichi da traffico SLW60 con un ricoprimento opportuno
- I moduli dovranno essere certificati da un ente di certificazione europeo
- n° 26 piastre di chiusura perimetrale in polipropilene permeabili all'acqua di dimensioni 800 x 660 x 60 mm
- n° 3 pozzetti di ispezione, comprensivi di rialzo costituito da tubo corrugato DN/ID 500 di altezza pari a 0.45m;
- 1680 m<sup>2</sup> di geotessile non tessuto in polipropilene ad alta tenacità, coesionato mediante aguagliatura meccanica con una massa aerica pari a 150 g/m<sup>2</sup> per proteggere integralmente i moduli.



I moduli dovranno essere certificati da un ente di certificazione europeo.

L'intero sistema dovrà essere protetto lateralmente e sulla sommità da un primo strato di geotessile tessuto non tessuto in polipropilene ad alta tenacità, coesionato mediante aguagliatura meccanica con massa aerica pari a 150 g/m<sup>2</sup>; da una geomembrana impermeabile in polietilene rinforzata con massa aerica pari a 380 g/m<sup>2</sup>, quindi da un secondo strato di geotessile tessuto non tessuto in polipropilene ad alta tenacità, coesionato mediante aguagliatura meccanica con massa aerica pari a 150 g/m<sup>2</sup>.

### 5.5.24.2. Ugelli rotanti

Gli ugelli rotanti regolabili garantiscono risparmio idrico, getti uniformi e gocce d'acqua di maggiori dimensioni, non temono il vento, per erogare l'acqua dove e strettamente necessario. Gli ugelli della Serie R-VAN sono facili da utilizzare grazie alla gittata e all'arco di lavoro regolabili manualmente.

#### Caratteristiche

- Tasso di precipitazione proporzionato rispetto alla gittata e alla tipologia di arco di lavoro
- Basso tasso di precipitazione che riduce il ruscellamento e l'erosione
- Regolazione di arco e gittata senza attrezzi
- Il sistema di sollevamento per il lavaggio pulisce l'ugello da sporco e detriti



- Mantiene prestazioni efficienti a pressioni di esercizio elevate senza atomizzazione o nebulizzazione
- Consente un tasso di precipitazione proporzionato con gittate da 2,4 m a 10,7 m

### Specifiche operative

- Intervallo di pressione: da 2,1 a 3,8 bar
- Pressione di esercizio raccomandata: 3,1 bar
- Spaziatura: da 2,4 a 7,3 m
- Regolazioni: l'arco e la gittata possono essere regolati durante il funzionamento

R-VAN24		da 5,2 a 7,3 m				
Ugello	Pressione bar	Gittata m	Portata l/min	Precip mm/h	Precip mm/h	
270°	2,1	5,8	6,81	16	19	
	2,4	6,1	7,38	16	18	
	2,8	6,7	8,74	15	18	
	3,1	7,0	9,54	15	18	
	3,4	7,3	10,67	16	19	
210°	2,1	5,8	5,30	16	19	
	2,4	6,1	5,75	16	18	
	2,8	6,7	6,81	15	18	
	3,1	7,0	7,42	15	18	
	3,4	7,3	8,29	16	19	
180°	2,1	5,8	4,54	16	19	
	2,4	6,1	4,92	16	18	
	2,8	6,7	5,83	15	18	
	3,1	7,0	6,36	15	18	
	3,4	7,3	7,12	16	19	
90°	2,1	5,8	2,27	16	19	
	2,4	6,1	2,46	16	18	
	2,8	6,7	2,91	15	18	
	3,1	7,0	3,18	15	18	
	3,4	7,3	3,56	16	19	
	3,8	7,3	3,63	16	19	

### Ugelli a cerchio completo (360°)

R-VAN24		da 5,2 a 7,3 m				
Ugello	Pressione bar	Gittata m	Portata l/min	Precip mm/h	Precip mm/h	
360°	2,1	5,8	8,90	16	18	
	2,4	6,1	9,54	15	18	
	2,8	6,7	11,85	16	18	
	3,1	7,0	13,17	16	19	
	3,4	7,3	13,67	15	18	
	3,8	7,3	14,16	16	18	

**Nota:** tutti gli ugelli R-VAN sono testati su irrigatori statici a scomparsa con sollevamento del canotto di 10 cm

- Spaziatura quadrata basata su un diametro della gittata del 50%
- ▲ Spaziatura triangolare basata su un diametro della gittata del 50%

I dati delle prestazioni si riferiscono a test eseguiti in assenza di vento  
 R-VAN24 e R-VAN24-360: non ridurre la gittata al di sotto di 5,2 m  
 R-VAN18 e R-VAN18-360: non ridurre la gittata al di sotto di 4,0 m  
 R-VAN14 e R-VAN18-360: non ridurre la gittata al di sotto di 2,4 m

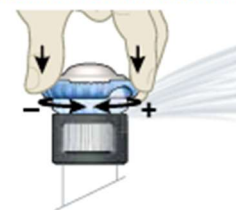
### Ugelli ad arco regolabile

R-VAN14, R-VAN18, R-VAN24

#### REGOLAZIONE DELLA GITTATA



#### REGOLAZIONE DELL'ARCO DI LAVORO



### Ugelli a cerchio completo

R-VAN14-360, R-VAN18-360, R-VAN24-360

#### REGOLAZIONE DELLA GITTATA



### Ugelli per strisce di prato

R-VAN-LCS, R-VAN-RCS, R-VAN-SST

#### REGOLAZIONE DELLE DIMENSIONI



### 5.5.24.3. Ala gocciolante

Sistema di microirrigazione interrata (SDI) perfetto per aree piccole, strette e con piante fitte, per dislivelli e per tutte le aree verdi con tappeto erboso.

L'ala gocciolante interrata tipo XFS Rain Bird o similare color rame con tecnologia Copper Shield protegge il gocciolatore dall'intrusione delle radici, consentendo di creare un impianto di microirrigazione interrata durevole e con pochissima manutenzione, da utilizzarsi al di sotto di manti erbosi o di aree con arbusti e tappezzanti. Grazie al materiale esclusivo con cui è realizzata, l'ala gocciolante interrata XFS con tecnologia Copper Shield è la più flessibile disponibile in commercio, nonché la più semplice per la progettazione e la realizzazione degli impianti.

#### **Caratteristiche**

- Il gocciolatore a profilo ribassato riduce la perdita di carico sulla linea, consentendo una maggiore lunghezza delle diramazioni secondarie, semplificando la progettazione e riducendo i tempi di installazione
- La varietà delle portate dei gocciolatori, della loro spaziatura e della lunghezza delle bobine di tubo offre la massima flessibilità per l'irrigazione interrata dei tappeti erbosi o delle aree con arbusti e tappezzanti

#### **Affidabile**

- I gocciolatori per ala gocciolante interrata sono protetti dall'intrusione delle radici grazie alla tecnologia che permette di creare un sistema di irrigazione che non richiede manutenzione né la sostituzione delle sostanze chimiche atte a prevenire l'intrusione
- Il gocciolatore autocompensante offre una portata costante lungo tutte le diramazioni, consentendo una maggiore uniformità e quindi una maggiore affidabilità nell'intervallo di pressioni compreso tra 0,58 e 4,14 bar

#### **Durature**

- Le tubazioni a doppio strato (color rame su nero) offrono un'ottima resistenza agli agenti chimici, alla crescita di alghe e ai raggi UV
- Resistente al materiale in sospensione: il design esclusivo del gocciolatore resiste all'intasamento grazie a una sezione del flusso molto ampia, con azione autopulente

#### **Range operativo**

- Pressione: da 0,58 a 4,14 bar
- Portate: 1,6 l/h e 2,3 l/h
- Temperatura:
  - Acqua: Fino a 37,8°C
  - Ambiente: Fino a 51,7°C
- Filtrazione richiesta: 125 micron

#### **Specifiche**

- Dimensioni: O est.: 16 mm; O int.: 13,6 mm; spessore: 1,2 mm
- Spaziatura: 33 cm

- Disponibile in bobine da 100 m
- Colore della bobina: rame o viola
- Utilizzo con raccordi a innesto per ala gocciolante XF

#### 5.5.24.4. Sistemi di irrigazione radicale

Il sistema di irrigazione radicale favorisce un buon attecchimento delle radici, lo sviluppo di piante rigogliose e un accrescimento vegetativo accelerato.

Caratteristiche e vantaggi

- L'aerazione e l'irrigazione interrate impediscono gli shock da trapianto degli alberi e degli arbusti
- Soluzione di massima efficienza per l'irrigazione di alberi — fino al 95% di uniformità con valori minimi di perdite legate a vento, evaporazione o irrigazione non fruibile dalla pianta
- L'irrigatore ad allagamento interrato, progettato con grande attenzione al lato estetico, non interferisce con l'aspetto naturale del paesaggio
- La chiusura a griglia a livello del suolo costituisce un deterrente contro gli atti vandalici
- Aiuta a prevenire la crescita di radici poco profonde e danni agli elementi artificiali dell'area in questione
- L'installazione sotto il piano di calpestio è ottimale dal punto di vista estetico
- I componenti sono tutti interni e assemblati in fabbrica, per un'affidabilità garantita

-- tappo protettivo da 10,2 cm e griglia anti vandalo sulla sommità di un tubo a rete semirigido di 91,4 cm

-- I giunti snodati installati in fabbrica (tranne RWS) con irrigatore ad allagamento 1401 (0,95 l/min) o 1402 (1,9 l/min) su torretta fissa facilitano il collegamento alle tubazioni secondarie

-- Opzioni: valvola di ritenuta inclusa per evitare la fuoriuscita di acqua dalle linee

Rivestimento (calza) antisabbia per utilizzo nei terreni a sabbia fine

**Modelli /Specifiche** (L'elenco riporta una selezione di modelli. Per conoscere la disponibilità completa, consultare il listino prezzi valido nella propria zona.)

Modello	Irrigatore ad allagamento	Valvola di ritenuta*	Giunto snodato con Ingresso NPT maschio da ½" (15/21)	Raccordo a gomito filettato con Ingresso NPT maschio da ½" (15/21)
<b>Sistema di Irrigazione radicale (con griglia anti vandalo di 10,2 cm)</b>				
RWS	Ideale per ala gocciolante da 6 mm o componenti forniti dal cliente	-	-	-
RWS-B-C-1401	57 l/h	✓ (91,4 cm)	✓	-
RWS-B-1401	57 l/h	-	✓	-
RWS-B-X-1401	57 l/h	-	✓ (45,7 cm senza gomito)	-
RWS-B-C-1402	114 l/h	✓ (91,4 cm)	✓	-
RWS-B-1402	114 l/h	-	✓	-
RWS-B-C-1404	228 l/h	✓ (91,4 cm)	✓	-
<b>Sistema di Irrigazione radicale - Mini (con griglia anti vandalo di 10,2 cm)</b>				
RWS-M	Ideale per ala gocciolante da 6 mm o componenti forniti dal cliente	-	-	-
RWS-M-B-C-1401	57 l/h	✓ (45,7 cm)	-	✓
RWS-M-B-1401	57 l/h	-	-	✓
RWS-M-B-C-1402	114 l/h	✓ (45,7 cm)	-	✓
RWS-M-B-1402	114 l/h	-	-	✓
<b>Sistema di Irrigazione radicale - Supplementare (con tappo a scatto e base da 5,1 cm)</b>				
RWS-S-B-C-PCT5	1.140 l/h	✓ (25,4 cm)	-	✓
RWS-S-B-C-1401	57 l/h	✓ (25,4 cm)	-	✓
RWS-S-B-1401	57 l/h	-	-	✓
<b>Accessori per sistemi di Irrigazione radicale</b>				
RWS-SOCK (calza antisabbia per sistema di irrigazione radicale)				
RWS-GRATE-P (griglia viola per sistema di irrigazione radicale modelli RWS e RWS Mini)				

\* In valvola di ritenuta trattiene una colonna d'acqua di 4-3 m a 0,4 bar

#### 5.5.24.5. Programmatori per impianti di irrigazione

Modulari - Facilmente espandibili da 8 o 12 stazioni fino a 48 stazioni con moduli da 8 e 12 stazioni  
Caratteristiche

- Moduli con connessione rapida, senza bisogno di spegnere il programmatore per aggiungere/rimuovere moduli
- Unità di base da 8 o 12 stazioni espandibile a 48 stazioni con modulo da 8 e 12 stazioni
- Funzione Flow Smart Module™ installata in fabbrica (ESP-LXMEF) o aggiornabile sul campo (ESP-LXME)
- La numerazione dinamica delle stazioni elimina il problema di vuoti nell'attribuzione dei numeri
- Circuito di avvio pompa/valvola principale
- Connessione sensore meteorologico con interruttore di bypass
- 6 lingue selezionabili dall'utente
- Protezione dalla sovratensione da 10 kV
- Memoria di programmazione non volatile (100 anni)
- Pannello anteriore removibile e programmabile mentre è alimentato a batteria
- Armadietto in plastica installabile a parete con sportello di chiusura, resistente ai raggi UV; armadietto e mobiletto a colonna opzionali in metallo e acciaio inossidabile

Funzioni di gestione idrica

- Flow Smart Module™ opzionale con funzione Learn Flow e totalizzatore utilizzo portata – di serie sui modelli ESP-LXMEF

- Protezione FloWatch™ per le condizioni di portata bassa o elevata con reazioni definite dall'utente (richiede un sensore di portata)
- La funzione FloManager™ gestisce la capacità idraulica, sfruttando appieno l'acqua disponibile per ridurre il tempo di irrigazione totale
- Con la funzione SimulStations™ è possibile programmare fino a 5 stazioni che funzionino contemporaneamente
- Definizione della sequenza delle stazioni per numeri stazione o priorità stazione
- Intervalli di irrigazione per programma, più intervallo di irrigazione manuale valvola principale
- Cycle+Soak™ per stazione
- Ritardo pioggia
- Esclusione giorno calendario di 365 giorni
- Possibilità di programmare il ritardo stazione per programma
- Valvola principale normalmente aperta o chiusa programmabile per stazione
- Sensore meteorologico programmabile per stazione per bloccare o mettere in pausa l'irrigazione
- Regolazione stagionale per programma
- Regolazione stagionale mensile globale

#### Specifiche operative

- Tempo irriguo stazione: da 0 min. a 12 ore
- Regolazione stagionale; da 0% a 300% (tempo irriguo max per stazione: 16 ore)
- 4 programmi indipendenti (ABCD)
- Possibilità di sovrapporre i programmi ABCD
- 8 orari di avvio per ciascun programma
- Cicli di programma giornalieri con giorni della settimana personalizzati, giorni dispari/pari, dispari31 e date cicliche
- Attivazione manuale stazione, programma, test programma



#### Specifiche elettriche

- Tensione di alimentazione: 120 Vca  $\pm$ 10%, 60 Hz (modelli internazionali: 230 Vca  $\pm$ 10%, 50 Hz; modelli australiani: 240 Vca  $\pm$ 10%, 50 Hz)
- Tensione in uscita: 26,5 Vca 1,9 A
- Back-up: la batteria a bottone al litio consente di conservare le impostazioni di ora e data, mentre la memoria non volatile preserva la programmazione

- Capacità multi-valvola: massimo di cinque elettrovalvole da 24 Vca e 7 VA funzionanti contemporaneamente compresa la valvola principale; massimo di due elettrovalvole per modulo stazione
- Certificazioni: cULus, CE, RoHS, RAEE, RCM, FCC Parte 15b, IPX4

#### **Dimensioni**

- Larghezza: 36,4 cm
- Altezza: 32,2 cm
- Profondità: 14,0 cm

#### **Modelli**

- IESP8LXME: programmatore a 8 stazioni per il mercato internazionale, 230 Vca
- FSMLXME: modulo Flow Smart per programmatore ESP-LXME/F
- ESPLXMSM8: modulo da 8 stazioni per programmatore ESP-LXME/F
- ESPLXMSM12: modulo da 12 stazioni per programmatore ESP-LXME/F
- ESPLXMEFP: solo pannello anteriore per programmatore ESP-LXME

#### **Accessori**

- Armadietto/mobiletto a colonna opzionali in metallo verniciato e acciaio inossidabile

#### *5.5.24.6. Pompa per irrigazione*

Pompa multistadio a motore sommerso completamente sommergibile, con giranti radiali in struttura componibile per il montaggio verticale o orizzontale, con valvola di ritegno integrata.

Motore a magnete permanente resistente alla corrosione per avviamento diretto da collegare al convertitore di frequenza fornito in dotazione. Motore a bagno d'olio con cuscinetti autolubrificanti, dimensionato per un elevato numero di giri fino a 8400 giri/min.

Mediante il funzionamento con il convertitore di frequenza il numero di giri del gruppo pompa viene adeguato automaticamente al fabbisogno d'acqua del momento. In questo modo la pompa a motore sommerso produce sempre una pressione costante. Anche il raffreddamento del motore e del convertitore di frequenza avviene tramite fluido. Per questo motivo accertarsi sempre che l'unità sia immersa prima di metterla in funzione. In caso di installazione verticale si deve prevedere una camicia di raffreddamento in funzione del diametro del pozzo. L'installazione orizzontale va sempre effettuata in abbinamento a una camicia di raffreddamento. Ai fini del raffreddamento, il convertitore di frequenza va montato direttamente nella tubazione al riparo da allagamenti e sommersioni. Per il pompaggio di acqua da pozzi con una profondità massima d'immersione di 150 m e un contenuto massimo di sabbia di 50 g/m<sup>3</sup>.

## Dati operativi

### Unità

Raccordo per tubi sul lato pressione	Rp 1¼
Pressione d'esercizio massima $p$	40,0 bar
Contenuto di sabbia max.	50 g/m <sup>3</sup>
Grado di protezione motore	IP58
Max. profondità d'immersione	150 m
Temperatura fluido min. $T_{min}$	3 °C
Temperatura max. del fluido $T_{max}$	35 °C
Peso netto circa $m$	5 kg

### Dati motore

Alimentazione di rete	1-230 V, 50/60 Hz
Potenza nominale del motore $P_2$	0,9 kW
Numero giri nominale $n$	8400 1/min
Corrente nominale $I_N$	10,4 A
Tipo connessione	Diretto online (DOL)
Frequenza max. di avviamenti $t$	30 1/h
Diametro motore $DM$	76 mm
Velocità min. di flusso sul motore $m/s$	0,08 m/s

## Cavo

Lunghezza cavo di collegamento	1,8 m
Sezione del cavo	4G1,5 mm <sup>2</sup>

## Materiali

Corpo pompa	Acciaio inossidabile
Materiale motore	Acciaio inossidabile
Albero	Acciaio inossidabile
Girante	PC

## Informazioni sull'inserimento di ordini

Peso netto circa <i>m</i>	5 kg
Prodotto	Wilo
Denominazione del prodotto	Sub TWU 3.05-04-HS-ECP-B
Codice articolo	6079402

### Portata

3.6 m<sup>3</sup>/h

### Prevalenza

45 m

### Prevalenza geodetica

0 m

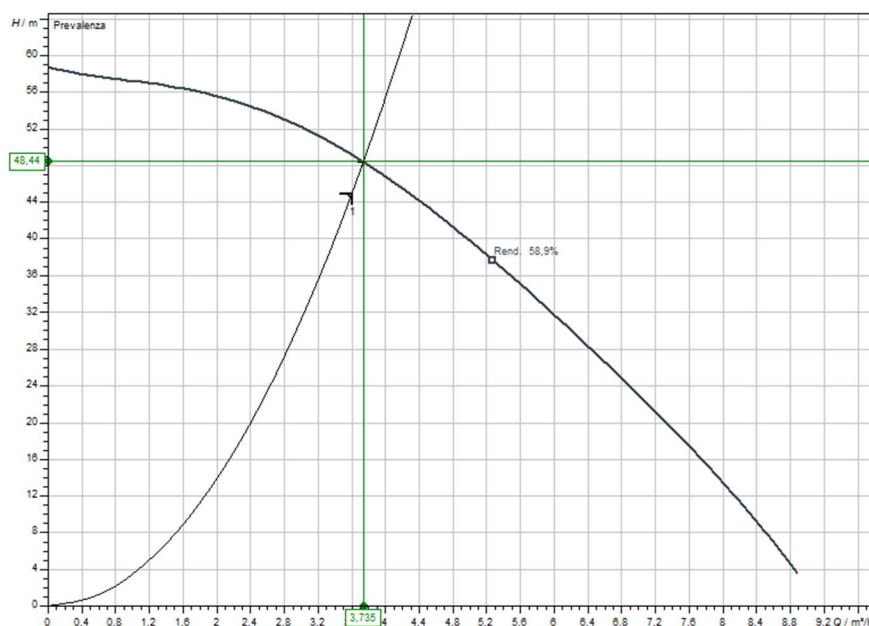
> Immettere punto di lavoro

P.to di lavoro

Vista

Curve

Diagramma





## 6. Capo sesto

---

### 6.1. Impianti elettrici

Il presente paragrafo ha la funzione di individuare le caratteristiche qualitative prestazionali minime dei materiali da impiegarsi nell'esecuzione degli Impianti elettrici; l'appaltatore avrà la facoltà di modificare i materiali mantenendone tuttavia inalterate le prestazioni, che dovranno essere equivalenti o migliorative rispetto a quanto di seguito descritto.

Si precisa che l'impiantistica dovrà essere installata completa di tutti i materiali e con le prescritte modalità per edifici situati in zona sismica in modo che sia garantita la continuità funzionale degli impianti anche in caso di sisma.

### 6.2. Oggetto delle opere e limiti di fornitura

Gli impianti oggetto della realizzazione si possono così riassumere

- impianto di terra;
- quadri di bassa tensione;
- impianti di illuminazione;
- impianti di forza motrice;
- impianti speciali ( Dati, TV-SAT);
- impianti automazione e supervisione;
- impianto fotovoltaico;

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica vigente e le prescrizioni degli elaborati progettuali, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti.

Poiché gli impianti sono una personalizzazione del gestore della struttura, essi dovranno essere conformi alle esigenze ed alla struttura manutentiva dello stesso.

Le forniture saranno autorizzate da parte della committenza dopo presentazione di apposita scheda tecnica del prodotto/materiale da fornire. La scheda di presentazione della fornitura dovrà riportare marca, modello ed eventuale codice identificativo, tavole di riferimento di progetto ed eventuali note da comunicare.

Il registro delle comunicazioni e delle risposte sarà tenuto dal direttore lavori.

Tutte le prove ed i collaudi richiesti dovranno essere eseguiti in corso di costruzione e comunicati alla DL ed alla committenza. Su richiesta tali prove dovranno essere supervisionate dalla DL o dal committente. A fine lavori dovrà essere consegnato il report del tutto su apposito volume.

### 6.2.1. Peculiarità e caratteristiche degli impianti

I lavori degli impianti elettrici e speciali qui di seguito illustrato nei suoi componenti, ad integrazione della descrizione riportata nella specifica relazione tecnica, descrive l'organizzazione generale e le tipologie impiantistiche da adottare fissando nel contempo i parametri prestazionali generali che si richiede vengano garantiti dai vari tipi di impianto e le caratteristiche tecniche generali dei relativi componenti.

### 6.2.2. Vendor List

Carpenteria ed interruttori BT: Schneider, ABB

Corpi illuminanti ordinari: DISANO, Fosnova, ARELUX

Corpi illuminanti di emergenza: Linergy

Canaline elettriche: Bticino, Schneider, Arnocanali

Automazione e BMS: Daikin

Frutti: Bticino, Vimar, Ave

Cablaggio strutturato passivo: Qubix, Leviton

Fotovoltaico inverter: Peimar, Azzurro ZCS

### 6.3. APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

#### 6.3.1. Quadri di BT

##### 6.3.1.1. Struttura

La struttura sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici), con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione; salvo diverse indicazioni si dovranno adottare i seguenti colori della scala RAL:

- quadri generali e apparecchiature di cabina: grigio RAL 7032;
- quadri di distribuzione secondaria di piano o di zona: blu RAL 5010;
- quadri impianti tecnologici: arancio RAL 2004;
- quadri "dedicati" di locale: grigio-bianco RAL 9002.

Il quadro dovrà essere realizzato con struttura a celle totalmente segregate anteriormente e posteriormente per gli interruttori di protezione e scomparti separati per le apparecchiature ausiliarie, per la zona sbarre e per la zona cavi di potenza (secondo la forma 4b delle Norme CEI 17-13/1 art.7.7);

Il fissaggio a pavimento e/o per il livellamento delle colonne costituenti la carpenteria nel caso di pavimento sopraelevato, dovrà essere effettuato mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°; le portine anteriori saranno previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm.

### 6.3.1.2. Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti o equivalenti. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

### 6.3.1.3. Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

### 6.3.1.4. Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati. Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16$  mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

#### 6.3.1.5. *Riserva*

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno 20-25%.

#### 6.3.1.6. *Marcature*

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 6.3.1.7. *Accessori*

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere  $> 100 \text{ mm}^2$  con un angolo di emissione di almeno  $140^\circ$ ;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del Costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;

- targhette di identificazione dei vari circuiti in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestingente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori (salvo diversa indicazione della DL):
  - blu/azzurro : reti impianti di illuminazione e FM;
  - verde : reti impianti sotto continuità assoluta;
  - giallo : reti impianti di illuminazione di sicurezza;
  - nero : alimentazione da gruppo elettrogeno.
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione.

### 6.3.2. Prove, controlli, certificazioni

#### 6.3.2.1. Prove presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalla norma CEI 17-13. Esse consentiranno nelle seguenti prove di accettazione:

- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:
  - tipologia e classificazione del quadro;
  - grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);
  - protezione contro contatti diretti e indiretti
  - provvedimenti contro il guasto interno;
  - verifica cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);
  - verifica serraggio conduttori;
  - identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere,
  - identificazione e/o segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento

- provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;
- verifica taratura interruttori e fusibili di protezione
- verifica sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
- verifica dimensionale (conformità ai disegni costruttivi);
- conformità al progetto;
- esame a vista dei collegamenti di terra;
- verifica funzionale degli interblocchi meccanici (eventuali);
- prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prove di funzionamento meccanico;
- prova dei dispositivi ausiliari elettrici;
- circuiti di apertura e chiusura;
- carica molle (eventuale);
- lettura e controllo strumentazione;
- protezioni;
  - verifica cablaggio contatti ausiliari;
  - verifica interblocchi elettrici;
  - verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

#### 6.3.2.2. *Prove di accettazione in cantiere*

I quadri di BT consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di certificato di collaudo in officina che attesti le prove e le verifiche delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copia del certificato dovrà essere consegnata alla DL mentre l'originale dovrà essere conservato dall'installatore e consegnato con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame della documentazione redatta dal costruttore;
- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

- esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature, e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

#### 6.3.2.3. Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - la corretta identificazione dell'apparecchiatura;
  - il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
  - la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato ri-assemblato a seguito del trasporto in cantiere);
- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I<sub>dn</sub>
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.
- Test isolamento circuiti



- Test differenziali
- Verifica selettività
- Report tarature interruttori regolabili
- Report correnti lcc su utenza tipo per ogni quadro

#### 6.3.2.4. *Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.3. *Conduttori, cavi e accessori*

#### 6.3.3.1. *Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni*

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari. I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

#### 6.3.3.2. *Posa dei cavi interrati*

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 306-9.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare sollecitazioni esterne.

La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0° C per cavi isolati in PVC e -25° C per cavi isolati in materiali elastomerici.

In relazione alle tipologie di cavo posato, lo sforzo di tiro applicabile alla testa dello stesso dovrà variare con parametri adeguati a quanto comunicato dal Costruttore del cavo stesso.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/mmq; parimenti per cavi a fibra ottica i valori di sforzo dovranno essere compresi tra 15 e 20 N.

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione con velocità di posa variabile da 5 a 20 m/min; inoltre per facilitare tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo, raccordare i cambi di livello ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

Qualora non sia possibile posare l'intera pezzatura da un capo dell'intera tratta di cavidotto, le operazioni di installazione si dovranno svolgere in due fasi con la posa di parte della pezzatura in un senso, svolgimento a terra a forma di "8" della parte rimanente del cavo e successivo infilaggio nella tubazione in senso opposto.

In presenza di incroci con cavi di altri servizi, i cavi di energia dovranno essere posati inferiormente ai cavi di telecomunicazione.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi interrati direttamente nel sottosuolo, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante, dovrà rispettare le seguenti distanze (misurate sulla proiezione delle condotte sul piano orizzontale):

- $\geq 0,3$  m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 0,3$  m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 1,0$  m in caso di vicinanza a serbatoi contenuti liquidi o gas infiammabili;
- $\geq 0,5$  m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati.

In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche dovranno distare almeno 1,0 m dal punto di incrocio oppure dovranno essere predisposte delle protezioni isolanti rigide (calcestruzzo leggermente armato, separatori non metallici rigidi).

#### **6.3.4. Marcatura cavi**

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta etichette, ovvero tubetti pre-siglati o termorestringenti.

#### **6.3.5. Connessioni terminali**

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Le terminazioni degli impianti in fibra ottica dovranno essere ubicate in locali protetti e comunque in ambienti a umidità controllata e non soggetti alle intemperie.

### 6.3.6. *Designazione dei cavi*

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FS17 4x1x1,5: es. quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750V
- cavo FG17 4x1x1,5: es. quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750V
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: es. quattro conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG16M16 0,6/1 kV 4x1x10: es. quattro conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG16OR16 0,6/1 kV 5G10 : es. un cavo multipolare con cinque conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 5G10 : es. un cavo multipolare con cinque conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG18OM18 0,6/1 kV 3x25: es. cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV

### 6.3.7. Prove, controlli, certificazioni

#### 6.3.7.1. Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

#### 6.3.7.2. Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- prova di tenuta in tensione dei cavi di MT;
- misura della resistenza d'isolamento dei cavi BT.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativo valore di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

### 6.3.7.3. *Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.8. *Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati*

#### 6.3.8.1. *Canali posacavi*

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sotto testa quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura.

I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio, i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo; non è consentito pertanto la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

#### **6.3.8.2. Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. In conformità alle norme CEI 23-39 allegato A, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

#### **6.3.8.3. Tubazioni rigide in materiale termoplastico**

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321.

Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

#### **6.3.8.4. Tubazioni metalliche rigide**

I tubi saranno del tipo "Mannesmann" senza saldatura, conformi alle tabelle UNI 8863 (ex 3824) zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745, ovvero del tipo elettrosaldato zincato secondo procedimento Sendzimir, conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 4421.

Le eventuali saldature dovranno essere realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di sbavature interne.

Nel caso di tubi di tipo elettrosaldato, l'accoppiamento con cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo dovrà avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo stesso e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.



I sostegni saranno dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supportati con il massimo contenuto consentito di cavi.

#### **6.3.8.5. Curve e raccordi**

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi. I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non sono in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°.

I raccordi tubo - guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo - cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non sono ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non è ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

Le derivazioni a T dovranno essere realizzate a mezzo di cassetta di transito; non sono ammesse derivazioni a T del tipo ispezionabile a raggio ristretto.

#### **6.3.8.6. Installazioni per interno**

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali); le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

#### **6.3.8.7. Installazioni interrate**

Le tubazioni interrate saranno in polietilene, di tipo rigido ovvero corrugato a doppia camera interna liscia; eventuali giunti per tubi rigidi saranno di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante. Le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura del tipo di servizio sottostante ovvero del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

Ogni singola tratta di cavidotto dovrà essere omogenea, cioè costituita dallo stesso tipo di tubo. In corrispondenza dei cambiamenti di direzione ovvero in eventuali cambiamenti di tipologie di cavidotto (monotubo-tritubo) e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,3% per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

I gruppi di tubi dovranno essere mantenuti compatti mediante posa ogni 1,5 m di sellette o altri dispositivi che ne garantiscano il loro posizionamento e ordine lungo tutto il percorso, evitando in tal modo incroci e accavallamenti e garantendo la rispondenza della posizione di ciascun tubo a inizio e fine tratta.

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato o da ogni pozzetto dovranno essere chiuse con apposito tappo a espansione ovvero sigillate con un passacavo stagno.

I tubi corrugati vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Nei tubi in PE adatti alla posa con fluidi (es posa con aria compressa) dovrà essere infilato un cordino di nylon per il tiro della fune d'acciaio dell'argano. La messa in opera del cordino dovrà avvenire mediante pilotino e pistola spara-cordino ad aria compressa;

l'estremità del cordino dovrà essere bloccata al tappo di chiusura del tubo.

Dove la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale da richiedere la giunzione di due pezzature, questa sarà realizzata in modo da evitare che:

- acqua e polvere entrino nei tubi;
- le due estremità da giuntare siano disallineate.

Il giunto dovrà inoltre garantire:

- una buona resistenza meccanica;
- tenuta pneumatica (>8bar) per tubi PE adatti alla posa con fluidi: aria/acqua.

Le profondità di interrimento delle tubazioni contenenti le tipologie di servizi indicati, salvo diverse indicazioni da parte di gestori di energia o comunicazioni, saranno le seguenti:

- cavi BT  $\geq 0,50$  m (in area privata)  $\geq 1,00$  m (in strada pubblica);
- cavi MT  $\geq 0,80$  m (in area privata)  $\geq 1,00$  m (in strada pubblica);

#### **6.3.8.8. Cassette e scatole in materiale termoplastico**

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

#### **6.3.8.9. Guarnizioni cassette**

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

#### **6.3.8.10. Coperchi cassette**

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

#### **6.3.8.11. Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte II del presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

#### **6.3.8.12. Montaggio e fissaggio cassette**

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

### 6.3.8.13. Pozzetti

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi di BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG7... 0,6/1kV).

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi isolati in gomma con guaina (mmq)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mmq)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1x	2x	3x	4x	5x	2x	3x	4x	5x
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi di segnale isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)		Cavi di segnale schermati isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)	
	Sezioni dei conduttori		Sezioni dei conduttori	
	1,5	2,5	1,5	2,5
	n. massimo di conduttori			
60x60	≤ 10 cond.	≤ 7 cond.		
80x80	12÷24 cond.	12÷24 cond.	≤ 7 cond.	
100x100			10÷19 cond.	7÷12 cond.
120x120			24 cond.	16÷24 cond.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari (mmq)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mmq)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1	2	3	4	5	2	3	4	5
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70+185	10+35	10+35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50+95	35+95	25+50	16+25	25+35	25+35	25+35
100x100			120+150	120+150		35+70	50+70	50+70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari				Cavi MT tripolari
	6/10kV	8,7/15kV	12/20kV	18/30kV	6/10kV
	Sezioni massime dei conduttori (*)				
120x120	10 ÷ 16				
150x150	25 ÷ 70	16 ÷ 35			
175x175	95 ÷ 120	50 ÷ 95	25 ÷ 50		10
200x200	150 ÷ 185	120 ÷ 150	70 ÷ 120	50	16

(\*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni.

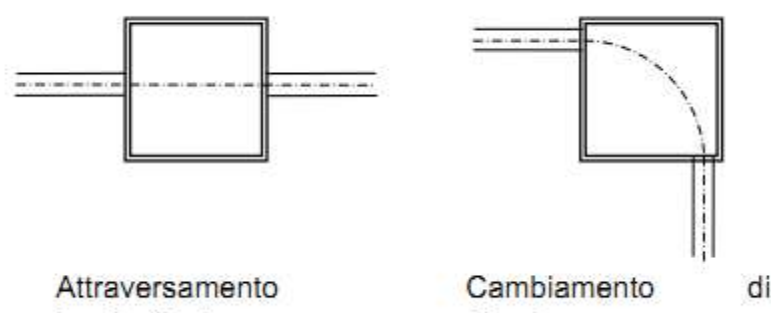
La massima profondità di posa prevista per i pozzetti o camerette non dovrà essere superiore a 120cm; qualora, causa le dimensioni in pianta, le profondità commerciali dei pozzetti siano maggiori, il pozzetto potrà essere realizzato nei seguenti modi:

- con più elementi senza fondo (prolunghe) fermo restando il limite di una profondità massima di 120 cm e sottofondo di appoggio realizzato in cls magro;
- con pozzetto realizzato in opera di dimensioni approvate dalla DL.

L'ingresso dei tubi nei pozzetti dovrà essere effettuato secondo le seguenti modalità:

- attraversamento longitudinale del pozzetto: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti in asse delle pareti del pozzetto tra loro affacciate e allineati sullo stesso asse;
- cambiamento di direzione: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti alla stessa altezza, sulle pareti contigue, nella parte più esterna della parete

(eventualmente eseguendo in opera opportune carotature) in modo da realizzare il maggior raggio di curvatura.



La base dei pozzetti deve presentare centralmente un foro in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

Qualora sia necessario collocare dei pozzetti a perdita per effettuare tiri con l'argano questi dovranno essere completamente interrati e coperti con piastre di cemento; in corrispondenza di ogni pozzetto per consentirne la localizzazione dovrà essere fornita e posizionata una bobina rivelatrice a risonanza (marker) consistente in un'antenna passiva accordata su una specifica frequenza di lavoro, il marker dovrà essere interrato sulla verticale del punto da contrassegnare e dovrà essere inglobato in un involucro di polietilene a protezione dagli agenti corrosivi o inquinanti del terreno per assicurare un funzionamento illimitato nel tempo.

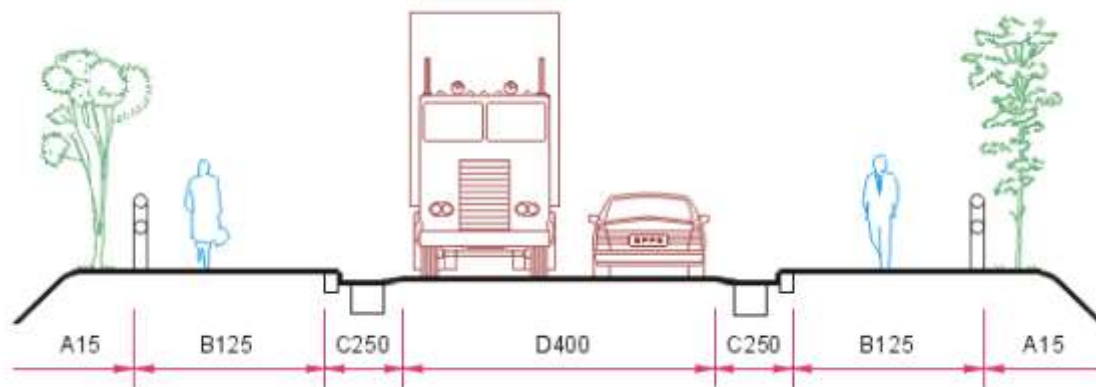
La distanza dei pozzetti contenenti linee elettriche da quelli contenenti linee di telecomunicazione non dovrà essere inferiore a 1,0 m misurata tra le superfici affacciate.

L'interasse tra i pozzetti non dovrà mai superare i 40 m per le linee di MT e i 25 m per le linee di BT. I pozzetti dovranno essere ubicati comunque nei cambi di direzione.

#### 6.3.8.14. Chiusini

I chiusini di accesso a pozzetti o camerette dovranno essere posti perfettamente a livello rispetto al piano stradale; non dovranno essere posati in avvallamenti o depressioni del piano stradale per evitare l'ingresso dell'acqua piovana o ristagni che possano dare origine a formazione di ghiaccio in genere.

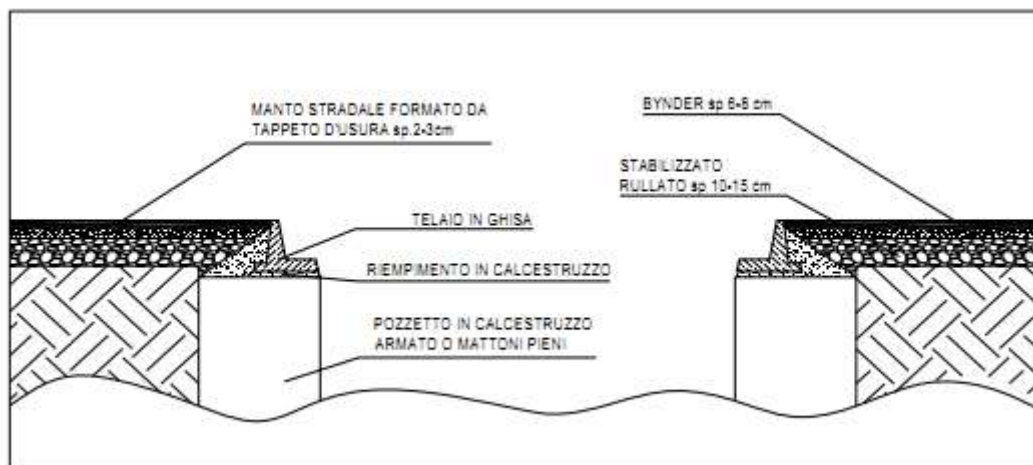
I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.



- Classe A15 carico di rottura KN15 zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
- Classe B125 carico di rottura KN125 marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
- Classe C250 carico di rottura KN250 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, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
- Classe D400 carico di rottura KN400 vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- Classe E600 carico di rottura KN600 aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

Il bordo di appoggio del pozzetto su cui verrà installato il telaio dovrà essere opportunamente preparato per migliorare l'aderenza della malta cementizia che dovrà avere almeno 20mm di spessore; prima della messa a bolla del telaio completo di chiusino e relativa sigillatura con malta, si dovrà assicurare che la luce del telaio stesso coincida con quella del pozzetto, riprendendo le sbavature cementizie del perimetro interno del telaio di appoggio del coperchio.

La sigillatura finale con malta lungo tutto il perimetro esterno del telaio dovrà essere eseguita in modo da permettere la rifinitura a livello del manto di bitume.



In attesa della presa e maturazione della malta cementizia, tutta l'opera dovrà essere opportunamente protetta con transennatura o quant'altro per evitare la transitabilità sulla superficie; nella posa finale del bitume si dovrà evitare l'occlusione del chiusino con opportune protezioni.

#### 6.3.8.15. Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I canali dovranno essere invece contrassegnati, almeno ogni 5 m, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT;
- blu: reti di BT;
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);



- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mmq (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nel caso di impianti interrati, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

### 6.3.9. Prove, controlli, certificazioni

#### 6.3.9.1. Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

#### 6.3.9.2. Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
  - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

- l' idoneità delle connessioni equipotenziali;
- l' assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema di cavidotti.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

#### 6.3.9.3. *Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.10. Impianti di distribuzione luce e FM

#### 6.3.10.1. Componenti

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

#### 6.3.10.2. Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 o equivalente

#### 6.3.10.3. Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

#### 6.3.10.4. Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone

- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mmq	1,5 mmq
- più di un punto luce:	2,5 mmq	2,5 mmq
- singoli punti presa da 16A:	2,5 mmq	2,5 mmq
- più punti presa da 16A:	6 mmq	4 mmq
- singoli punti presa fino a 32A:	6 mmq	4 mmq
- più punti presa fino a 32A:	10 mmq	6 mmq

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

#### 6.3.10.5. Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà  $> 1,3$  per gli ambienti ordinari e  $> 1,4$  per gli ambienti speciali.

Le tabelle 1÷.... riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e rinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

#### 6.3.10.6. Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

Tab.1 - Cavi unipolari in PVC tipo, FS17 e FG17



sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Tab.2 - Cavi unipolari in PVC tipo N1VV-K

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
2,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
4		1	1	1	4	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	4
6		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	1	4
10			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
16			1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	3
25			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
35			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
50				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1				1	1				1	1				1	1
95					1				1	1				1	1				1	1
120					1					1					1					1
150					1					1					1					1
185									1						1					1
240																				1

Tab.3 - Cavi multipolari in PVC tipo N1VV-K



sezione- nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	4	
3x1,5	1	1	1	3			1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	4	
4x1,5			1	1	3		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3			1	3		1	1	1	3	
2x2,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	3		1	1	1	3	
3x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	3		1	1	1	3		
4x2,5			1	1	1		1	1	1	3			2		1	1	1	3		
5x2,5			1	1	1			1	1	2			1				1	1	2	
2x4			1	1	1		1	1	1	3			2		1	1	1	2		
3x4			1	1	1			1	1	2			1				1	1	2	
4x4			1	1	1			1	1	1			1				1	1	1	
5x4				1	1			1	1	1			1				1	1	1	
2x6			1	1	1			1	1	2			1				1	1	1	
3x6			1	1	1			1	1	1			1				1	1	1	
4x6				1	1			1	1	1			1				1	1	1	
5x6				1	1			1	1	1				1			1	1	1	
2x10				1	1			1	1	1			1				1	1	1	
3x10				1	1			1	1	1			1				1	1	1	
4x10				1	1				1	1				1				1	1	
5x10					1				1	1				1				1	1	
2x16				1	1				1	1				1				1	1	
3x16				1	1				1	1				1				1	1	
4x16					1				1	1					1			1	1	
5x16					1					1					1			1	1	
2x25					1				1	1					1			1	1	
3x25					1					1					1			1	1	
4x25					1					1					1			1	1	
5x25										1								1	1	

Tab.4 - Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 / FG16M16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

Tab.5 - Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 / FG16OM16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	2	4		1	1	1	3	5	1	1	2	5		1	1	1	3	5
3x1,5	1	1	1	4		1	1	1	3	5	1	1	2	4		1	1	1	3	5
4x1,5	1	1	1	3			1	1	2	4	1	1	1	4			1	1	2	4
5x1,5		1	1	2			1	1	1	3	1	1	1	3			1	1	1	3
2x2,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	2	4		1	1	1	2	3
3x2,5	1	1	1	3			1	1	2	4	1	1	1	4			1	1	2	3
4x2,5		1	1	2			1	1	1	3	1	1	1	3			1	1	1	3
5x2,5		1	1	1			1	1	1	3		1	1	2			1	1	1	3
2x4	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4	1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4	1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2	
5x4		1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x6		1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2	
3x6		1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2	
4x6		1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
5x6			1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x10		1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
3x10			1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
4x10			1	1			1	1	1				1	1			1	1	1	
5x10			1	1			1	1	1				1	1				1	1	





Tab.6 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM18 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico					
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	
2x1,5	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4		
3x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x1,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3	
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x2,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3	
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3	
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
5x6				1	1				1	1				1	1				1	1	
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1	
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1	
5x10					1				1	1				1	1				1	1	



Tab.7 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM18 0,6/1kV

sezione- nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
7x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
12x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
14x1,5					1				1	1				1	1				1	1
19x1,5					1				1	1					1					1
24x1,5					1					1					1					1
27x1,5										1					1					1
7x2,5				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5					1				1	1				1	1				1	1
14x2,5					1				1	1					1				1	1
19x2,5					1				1	1					1					1
24x2,5										1										1

Tab.8 - Cavi resistenti al fuoco tipo FT2GOM1 450/750V e FG4T2M1 0,6/1KV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1

### 6.3.10.7. Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in laterocemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL. È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli  $\geq 90^\circ$ .

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160 (140)	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 ( 60)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130+140	---
5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	≥250	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
7. prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	≥250	---
8. termostati in genere	150+160 (140)	20
9. citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
10. apparecchi di segnalazione ottica	250+300	

note:

(\*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

### 6.3.11. Tipologie di impianto

#### 6.3.11.1. Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC, pieghevoli o rigide, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

#### 6.3.11.2. Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, ovvero di tipo filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

#### 6.3.11.3. Impianto di illuminazione di sicurezza

L'impianto dovrà essere realizzato in modo tale da garantire un'autonomia di 1h di funzionamento in assenza di energia elettrica principale.

A tal scopo dovrà essere realizzato come descritto nei precedenti paragrafi con le seguenti eccezioni, modifiche o integrazioni:

### 6.3.12. *Morsettiere di derivazione*

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno opportunamente collegate e fissate sul fondo della cassetta di derivazione.

L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

### 6.3.13. *Cavi e conduttori*

Si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mmq	1,5 mmq
- più di un punto luce:	2,5 mmq	2,5 mmq

### 6.3.14. *Tubazioni*

Per la posa dei conduttori resistenti al fuoco si esclude l'utilizzo dei sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico.

### 6.3.15. *Modalità di realizzazione*

Le derivazioni per l'alimentazione di apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli  $\geq 90^\circ$ .

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale in cui dovesse essere previsto un apparecchio illuminante di emergenza dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

### **6.3.16. Tipologie di impianto**

Le tipologie d'impianto saranno analoghe a quelle precedentemente descritte.

### **6.3.17. Prove, controlli, certificazioni**

### **6.3.18. Prove di accettazione in cantiere**

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

### **6.3.19. Prove e controlli iniziali**

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
  - le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, ecc), le derivazioni all'interno delle cassette e tra terminali contigui, lo stipamento dei conduttori all'interno delle tubazioni;
  - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Prima della messa in tensione dovrà essere eseguita su ciascun circuito:

- la misura di resistenza d'isolamento o dell'impedenza del loop secondo le specifiche del fornitore
- test autonomia lampade di emergenza
- report prove luxometriche stanze campione illuminazione di emergenza
- report prove luxometriche corridoi illuminazione di emergenza

### *6.3.20. Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.



### **6.3.21. *Apparecchi illuminanti***

### **6.3.22. *Componenti elettrici***

Il circuito elettrico degli apparecchi Led dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C e di sezione non inferiore a 1 mmq.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade di tipo LED, dove non con alta efficienza luminosa e con temperatura di colore inferiore a 3000°K – 4000°K secondo il luogo di installazione, e IRC (indice di resa cromatica) > 85.

### **6.3.23. *Installazione***

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

### **6.3.24. *Prove, controlli, certificazioni***

### **6.3.25. *Prove di accettazione in cantiere***

Le apparecchiature consegnate in cantiere dovranno essere conformi alle marche e alle tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

#### *6.3.25.1. Prove e controlli iniziali*

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - la pulizia da polvere, da impronte e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.
- Report prove luxometriche stanze campione illuminazione ordinaria.
- Report prove luxometriche corridoi illuminazione ordinaria.
- Report prove sistemi di dimmerazione locali.

#### 6.3.25.2. *Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### **6.3.26. Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici**

### **6.3.27. Finiture e allestimenti dei locali tecnici**

Tutti i locali tecnici e relativi corridoi di afferenza dovranno essere consegnati finiti e completi e pertanto dovranno essere compiute le seguenti opere:

- posa in opera di eventuali setti frangifiamma;
- pulizia interna di tutte le apparecchiature per eliminare residui di lavorazioni e polvere;
- sgombero di tutti i materiali e attrezzi eventualmente depositati, che non hanno attinenza con le apparecchiature installate;
- stuccatura e tinteggiatura finale dei muri con doppia mano di pittura lavabile di colore bianco ovvero a scelta della DL;
- completezza e chiusura di tutti i serramenti.

In particolar modo per quanto riguarda la pavimentazione dei locali tecnici questa potrà essere di tre tipologie:

- pavimento in "duro" da muratore;
- pavimento sopraelevato in grigliato;
- pavimento modulare sopraelevato a pannelli.

### **6.3.28. Pavimento in "duro" da muratore**

Il pavimento in "duro" dovrà essere finito (se non diversamente specificatamente) in piastrelle di varia tipologia ovvero in conglomerato cementizio (tipo a pavimento industriale) con superficie antiscivolo.

I cunicoli per la posa dei cavi dovranno essere:

- completi di profili a Z in acciaio zincato a caldo per la posa delle piastre di chiusura;
- liscii internamente e trattati con doppia mano di prodotto antipolvere;
- puliti internamente da residui di lavorazioni.

Le piastre di chiusura dei cunicoli dovranno essere in lamiera di acciaio striato di spessore non inferiore a 4mm (striatura esclusa), complete di bulloni e collegamenti equipotenziali fino alla corda di messa a terra posata all'interno del cunicolo.

### 6.3.29. Equipaggiamento generale per tutti i locali tecnici

Tutti i locali tecnici dovranno essere equipaggiati con almeno i seguenti apparati e materiali:

- n.1 gruppo prese con grado di protezione min. IP44 alimentato dal quadro servizi ausiliari e costituito da:
  - sezionatore generale;
  - n.1 presa bipasso 2x16+T;
  - n.1 presa schuko 2x16+T;
- impianto di illuminazione con apparecchi illuminati min. IP44 e livello di illuminamento min. 200lx con fattore di uniformità almeno 0,6;
- n. 1 presa telefonica/interfonica;
- cartelli, schemi previsti dal DPR 27/04/1955 n.547, dalle Norme CEI e dalla "buona tecnica", in accordo con quanto prescritto dal DPR 08/06/82 n.524 e in particolare:
  - all'esterno del locale:
    - \* cartello di divieto di accesso al personale non autorizzato;
    - \* cartello indicante la presenza di tensione pericolosa ovvero cartelli avvisatori di pericolo;
    - \* cartello indicante la denominazione del locale;
  - sulla porta d'ingresso al locale:
    - \* cartelli di istruzione per lo spegnimento di incendi;
    - \* cartello indicanti il valore nominale della tensione;
  - all'interno del locale:
    - \* schema unifilare di grandi dimensioni, a colori normalizzati, su pannello plastificato, sotto vetro, completo dei dati essenziali (tensioni, potenze, portate, potere di interruzione, protezioni e relative regolazioni, eventuali interblocchi e relative manovre) con indicazioni rigorosamente congruenti a quelle riportate sulle targhe e sulle apparecchiature;
    - \* cartelli indicanti il valore nominale della tensione in prossimità delle apparecchiature;
    - \* pannelli esplicativi riportanti i colori identificativi delle reti elettriche;
    - \* uscite di emergenza (ove opportuno);
    - \* cartello monitore con indicazione di non effettuare manovre (a disposizione futura del manutentore);
    - \* eventuale cartello monitore per locali / armadi contenenti accumulatori o

condensatori;

- estintore in CO<sub>2</sub> di adeguata capacità.

### 6.3.30. Prove, controlli, certificazioni

#### 6.3.30.1. Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

#### 6.3.30.2. Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli equipaggiamenti di locale e degli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
  - l'assenza di apparecchiature o materiali con parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
  - il ripristino delle compartimentazioni e delle barriere frangifiamma eventuali;
  - la completezza delle tinteggiature e la pulizia dei locali da polvere e da rimasugli di lavorazione;
  - la completezza della segnaletica;
- verifica della continuità di terra di tutte le masse e masse estranee;
- prove funzionali della sequenza di eventuali interblocchi previsti per l'accesso a locali o zone in assenza di tensione.

#### 6.3.30.3. Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.



### 6.3.31. Impianti speciali – Indicazioni generali

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

#### 6.3.31.1. Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

- per cavi di tipo telefonico: > 1,6;
- per cavi di tipo coassiale: > 2,5.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

#### 6.3.31.2. Cassette e scatole

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es. impianto TVCC: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 230V c.a. in cavo con tensione d'isolamento  $\geq 450/750V$ ).

#### 6.3.31.3. Quadri di contenimento delle centrali di gestione

Le centrali di gestione degli impianti speciali dovranno essere installate entro armadi rack

#### 6.3.31.4. Struttura dei quadri di contenimento di tipo metallico

La struttura del quadro dovrà essere di tipo modulare per il contenimento di unità rack.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di fissaggio delle unità dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Le portine anteriori saranno di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°;

#### 6.3.31.5. Struttura dei quadri di contenimento di tipo isolante per piccoli centralini

Ogni quadretto modulare dovrà contenere le apparecchiature di un unico sistema (TV, videocitofonia, ecc). La struttura del quadro dovrà essere di tipo modulare isolante di dimensioni



adatte a contenere tutte le apparecchiature previste per la centralizzazione del sistema e il relativo equipaggiamento di alimentazione e protezione previsto nel successivo paragrafo.

I pannelli di chiusura dovranno essere previsti dei relativi setti di completamento della parte di feritoia non utilizzata.

Le portine anteriori saranno di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°;

#### 6.3.31.6. Componenti base

All'interno dei quadri dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione e alimentazione e le canaline per il cablaggio; dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con  $I\Delta = 0,03A$  se non già presente a monte;
- interruttori di sezionamento per ciascuna presa di alimentazione delle centrali;
- lampade di segnalazione indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione;
- prese FM di servizio 2x16A+T di tipo universale in numero adeguato alle apparecchiature da installare nell'armadio di contenimento (nel caso di armadio metallico tipo rack);

Il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti.

#### 6.3.31.7. Collegamenti equipotenziali

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mmq, alla quale saranno collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese).

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16$  mmq e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

#### 6.3.31.8. *Riserva*

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per l'installazione di nuove apparecchiature.

#### 6.3.31.9. *Marcature*

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

La marcatura delle linee di ciascun sistema dovrà essere in grado di identificare il circuito, la zona di appartenenza e il sistema stesso di appartenenza. In particolare la numerazione di ciascuna linea dovrà essere identificata da una sigla di tipo AA-BCDxxx, dove:

- AA indica il sistema di appartenenza;
- B indica il corpo del complesso;
- C indica il piano dell'edificio;
- D indica la zona;
- xxx indica il numero del circuito / linea.

In particolare i sistemi saranno così identificati:

- impianto Televisivo - TV;

Accessori

- tasca portaschemi in plastica rigida posta all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore.

#### 6.3.31.10. *Componenti terminali*

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, prese TVCC, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano e chiaramente la loro funzione.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm).

### 6.3.32. Prove, controlli, certificazioni

#### 6.3.32.1. Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

#### 6.3.32.2. Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli generali:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
  - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
  - l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
  - la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
  - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- misura dell'impedenza delle linee di segnale nel caso di loop con funzionamento ad anello chiuso e in accordo ai valori previsti dai costruttori dei diversi sistemi;

- verifica della continuità degli schermi delle linee.

### 6.3.32.3. Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate su ciascun impianto speciale; tali prove dovranno essere effettuate in conformità ai diversi sistemi controllati:

- prove di funzionamento delle centrali di sicurezza:
  - modalità di funzionamento ad orario;
  - inserimento e disinserimento programmi;
  - esclusione ed inclusione di apparati in campo;
  - visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
  - visualizzazione delle soglie di allarme;
  - visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo, zona o loop allarmato e guasto simulato;
  - visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
  - visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
  - funzionamento da batteria simulando l'assenza di rete;
  - prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min ovvero per un periodo pari al doppio del tempo di evacuazione dell'edificio determinato dalla DL in accordo con l'autorità competente;
  - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.
- prove di funzionamento sugli apparati di sicurezza posti in campo;
  - simulazione di eventi di allarme in più punti della rete del sistema (fumo, gas, movimento, forzatura varchi, manomissione apparati, prova pulsanti, ecc);
  - verifica delle sequenze programmate (I° allarme, tacitazione, verifica, reset, II° allarme, allarme generale, comandi automatici);
  - verifica di segnalazioni ottiche per la localizzazione di apparati posti in locali non presidiati o nel controsoffitto (rivelatori, serrande di chiusura dei canali dell'aria, ecc);
  - verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, chiusura porte, attivazione di aperture per evacuazione fumi, attivazione di acceleratori d'aria, disattivazione di UTA,

segnalazioni remote, attivazione di impianti di messaggi sonori antipanico e di evacuazione);

- verifica dei comandi e segnalazioni poste nell'eventuale pannello gestione allarmi;
- altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

- prove di funzionamento delle centrali o dei posti operatori di comunicazione:
  - eventuali modalità di funzionamento ad orario;
  - inserimento e disinserimento programmazioni;
  - visualizzazione delle chiamate;
  - visualizzazione di allarmi o delle anomalie e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato, zona o loop allarmato e guasto simulato;
  - visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
  - eventuale visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
  - funzionamento da batteria ovvero segnalazione di assenza di alimentazione da rete;
  - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.
- prove di funzionamento degli apparati di comunicazione posti in campo;
  - simulazione di chiamate in sequenza in più punti della rete del sistema (fuori porta, chiamate al piano, chiamate da locale, chiamate di aiuto/soccorso, segnalazione di presenza, ecc.);
  - verifica delle sequenze programmate;
  - verifica delle visualizzazioni ovvero delle segnalazioni ottiche al posto operatore e viceversa;
  - verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, attivazione di aperture, segnalazioni remote, ecc.);
  - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

#### 6.3.32.4. Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.33. *Sistema di controllo centralizzato*

#### 6.3.33.1. *Quadri dedicati*

#### 6.3.33.2. *Struttura*

La struttura del quadro sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici) con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione di colore blu RAL 5010.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°; le portine anteriori saranno di tipo cieco ovvero trasparente da definire in sede di DL, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm.

Le periferiche installate a bordo di quadri di zona dovranno avere un proprio scomparto separato a mezzo di diaframmi metallici dallo scomparto morsettiere e risalita cavi provenienti dal campo.

#### 6.3.33.3. *Cablaggio interno*

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato.

#### 6.3.33.4. *Componenti base*

All'interno dei quadri o negli scomparti dedicati dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione e alimentazione e le canaline per il cablaggio; oltre al microprocessore, alla presa di collegamento del terminale portatile e ai relè ausiliari dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con  $I\Delta = 0,03A$  se non già presente a monte;
- trasformatore di sicurezza a norme CEI 96-2 per l'alimentazione delle periferiche;
- eventuale alimentatore in c.c., ove necessario, per l'alimentazione di convertitori 4-20mA;
- sezionatore portafusibili sul primario e secondario del trasformatore di sicurezza;
- lampade di segnalazione a led visibili all'esterno del quadro, indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione e sul secondario del trasformatore;

- ventilatore sul tettuccio o sui pannelli laterali del quadro, comandato da un termostato interno al quadro stesso;
- presa FM di servizio 2x16A+T di tipo universale;
- (eventuale) unità di alimentazione di riserva.

#### 6.3.33.5. *Morsettiere*

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Le morsettiere dovranno essere posizionate in apposito scomparto o entro una colonna del quadro.

#### 6.3.33.6. *Collegamenti equipotenziali*

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mmq, alla quale saranno collegati i morsetti di terra delle apparecchiature ausiliarie, dei trasformatori e la carpenteria del quadro (portine comprese). Ad un ulteriore sbarra di terra in rame elettrolitico isolata dalla carcassa, di sezione minima 16 mmq, saranno collegati tutti i morsetti di terra delle periferiche; questa sbarra dovrà avere un numero di forature disponibili di almeno n.20 per ogni modulo, da utilizzare per il collegamento della schermatura dei cavi da e per l'impianto. Tale sbarra sarà collegata separatamente con cavo isolato al punto più vicino al dispersore.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16$  mmq e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

#### 6.3.33.7. *Riserva*

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per quanto riguarda la quantità di morsetti e del 50% per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature.



#### 6.3.33.8. Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le
- estremità dei cavi di cablaggio.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 6.3.33.9. Accessori

- schema elettrico unifilare con indicate le apparecchiature in campo interconnesse, custodito in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- calcolo di verifica del raffreddamento naturale ai sensi delle norme 17-13/1 e quindi dell'idoneità della carpenteria alla dissipazione del calore prodotto dalle apparecchiature interne; in caso di inidoneità si dovrà prevedere all'interno del quadro un ventilatore-aspiratore di adeguata portata, comandato da termostato a due soglie di temperatura con segnalazione di allarme e blocco;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;
- dispositivo lampeggiante di segnalazione porta aperta, completo di microinterruttore;
- certificato di conformità del quadro completo di verifica dei limiti di sovratemperatura.

### **6.3.34. Collegamenti in campo**

#### **6.3.34.1. Collegamenti elettrici**

I collegamenti elettrici tra ciascun componente terminale installato sul campo e il concentratore o la periferica, dovranno essere effettuati punto-punto con cavi distinti per ciascun segnale, aventi il numero di conduttori necessario; non saranno ammessi cavi multipolari comuni a più segnali. L'uso di cavi multipolari potrà avvenire solo nel caso di segnali cablati su di una comune morsettiera; in tal caso dovranno essere distinti i cavi multipolari relativi a segnali digitali in ingresso, segnali digitali in uscita e segnali analogici.

I cavi dovranno essere posati su cavidotti separati meccanicamente dai cavi di alimentazione e altri funzionanti a tensione maggiore di 50V c.a. e 110 V c.c. come prescritto al par. 2.2.4 del presente elaborato. La posa dei cavi, la marcatura, la formazione delle terminazioni e le connessioni dovranno rispettare le prescrizioni descritte al par. 2.2.3 del presente elaborato.

#### **6.3.34.2. Interfacciamento presso le apparecchiature in campo**

Ogni apparecchiatura, quadro o macchina dovrà avere a bordo una propria morsettiera di interfaccia fra i singoli sensori, contatti ausiliari ecc. e le linee provenienti dalle unità periferiche e/o dai concentratori di zona.

La morsettiera dovrà essere contenuta entro apposita scatola, contenitore o cella adibita solo a questo scopo. Dovrà avere le medesime caratteristiche e tipologia di marcature descritte nel presente capitolo alla voce "Quadri dedicati".

Le morsettiere di interfaccia dovranno essere l'esclusivo riferimento per il riporto di tutte le linee provenienti dal campo e di tutti i dispositivi per la moltiplicazione dei segnali. Gli allarmi cumulativi saranno ottenuti solo presso le morsettiere mediante opportune "barrette di parallelo"; per ogni segnale cumulato partirà una sola linea, sino alla morsettiera dell'unità periferica.

I relè ausiliari per il raddoppiamento di un contatto dovranno essere di tipo protetto da calotta trasparente antipolvere, provvisti di terminali per montaggio ad innesto su zoccolo a vite, con contatti di tipo autopulente in argento o in lega argento-ossido di cadmio a bassa resistenza.

Ciascuna morsettiera di interfaccia dovrà essere corredata di schema multifilare completo dei collegamenti in campo, delle codificazioni, delle funzioni e dei collegamenti verso l'unità periferica.

### **6.3.35. Prove, controlli, certificazioni**

#### **6.3.35.1. Prove di accettazione in cantiere**

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

#### **6.3.35.2. Prove e controlli iniziali**

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli generali:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - l'assenza di danneggiamenti;
  - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
  - l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali delle masse e degli schermi di messa a terra;
  - la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
  - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte dei sistemi (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle unità di concentrazione dei segnali, ove necessario;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

#### **6.3.35.3. Prove funzionali**

Dopo la messa in tensione dei circuiti dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista delle mappe grafica e verifica di congruità con l'esistente;
- verifica delle programmazioni ad orario;

- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo;
- verifica di coerenza con la visualizzazione dei dati ricevuti dagli apparati in campo per quanto riguarda le grandezze analogiche rilevate, gli stati e le modalità di funzionamento (manuale, automatica);
- misura con apposita strumentazione delle grandezze rilevate dagli apparati in campo e verifica di coerenza con la visualizzazione dei dati ricevuti sulla postazione centrale;
- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo;
- visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
- visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
- prove di funzionamento dal posto operatore (on, off, comandi variabili, ecc.);
- altre prove specifiche a discrezione del Committente e della DL.

#### 6.3.35.4. Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.36. *Impianto di terra*

#### 6.3.36.1. *Indicazioni generali*

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità alle norme CEI 64-8 cap. 54 .

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

#### 6.3.36.2. *Dispersore di terra*

I picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili, posti ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m, Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto dovranno essere collegati a mezzo capocorda ad occhiello, ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo ovvero cavo FS17 di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettrovoltaico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

#### **6.3.36.3. Conduttore di terra**

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, dovrà essere un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

#### **6.3.36.4. Collettore (o nodo) principale di terra**

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posta in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- il conduttore di terra posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- (eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

#### **6.3.36.5. Giunzioni e connessioni**

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i collegamenti effettuati al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; sono pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale ad esclusione di fascette stringitubo regolabili.

#### **6.3.36.6. Piastre di misura equipotenziale**

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

#### **6.3.36.7. Marcatura**

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovranno trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

#### **6.3.36.8. Collegamenti equipotenziali**

Tutti gli elementi metallici entranti nell'edificio (tubazione di adduzione acqua, gas, cavidotti) dovranno essere connessi all'impianto di terra a livello del suolo e comunque in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante collettori equipotenziali costituiti da una barra di rame e collegamenti ispezionabili.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhio sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

#### **6.3.37. Prove, controlli, certificazioni**

##### **6.3.37.1. Prove di accettazione in cantiere**

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

#### *6.3.37.2. Prove e controlli iniziali*

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
  - verifica del serraggio delle connessioni;
  - la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato.

#### *6.3.37.3. Documentazione delle prove in cantiere*

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.



### 6.3.38. Limitatori di sovratensione (SPD)

#### 6.3.38.1. Installazione di limitatori di sovratensione (SPD)

Tutti i limitatori di sovratensione (SPD) dovranno essere installati entro i quadri elettrici ovvero apposite cassette in modo da poter essere facilmente ispezionati.

Tutti le linee elettriche entranti nell'edificio dovranno essere connessi all'impianto di dispersione in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante SPD di classe adeguata;

si devono intendere linee entranti anche quelle che collegano apparati posti all'esterno dell'edificio in zona non protetta dall'impianto contro scariche atmosferiche dove risulta sia possibile la probabilità di fulminazione diretta o correnti impulsive (zona LPZ 0A).

Generalmente gli SPD dovranno essere delle seguenti classi di protezione in funzione del loro punto di installazione: Classe I: all'ingresso di linee nella struttura protetta, all'inizio dell'impianto da proteggere (ad es. quadri principali e apparati collegati a linee esterne alla struttura protetta) dove sia probabile la fulminazione diretta sulla struttura o su una linea entrante nell'edificio;

Classe II: all'inizio dell'impianto da proteggere ove non sussistano le condizioni di fulminazione precedenti, su linee completamente all'interno di una zona protetta da LPS contro fulminazioni dirette (es. linee di alimentazione di apparati posti in copertura, entro il volume protetto da LPS contro fulminazioni dirette);

Classe II: in prossimità di apparati da proteggere, a valle di un SPD di classe superiore (ad es. quadri secondari e relativi apparati da essi alimentati) dove sia probabile la presenza degli effetti derivati da una fulminazione avvenuta nelle vicinanze (impulsi dovuti ad effetti di induzione);

Classe III: in prossimità di apparati da proteggere, al termine del coordinamento di una serie di SPD in cascata ovvero ove gli effetti degli impulsi dovuti all'induzione connessi con il campo magnetico di una fulminazione indiretta sono fortemente ridotti.

Le sezioni dei conduttori di collegamento degli SPD non dovranno essere inferiori a:

- 6 mmq per SDP di classe I;
- 4 mmq per SDP di classe II;
- 2,5 mmq per SDP di classe III;

Per gli SPD installati all'ingresso delle linee nella struttura si dovrà porre particolare cura affinché i cavi di collegamento tra il punto di connessione alla linea e il punto equipotenziale siano i più corti possibile evitando inoltre di effettuare spire all'interno delle quali possano trovarsi degli apparati come nel caso di SPD installati all'interno di quadri elettrici.

### **6.3.39. Prove, controlli, certificazioni**

#### **6.3.39.1. Prove di accettazione in cantiere**

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

#### **6.3.39.2. Prove e controlli iniziali**

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
  - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
  - il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
  - verifica del serraggio delle connessioni;
  - la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato;
  - prova di continuità delle calate.

#### **6.3.39.3. Documentazione delle prove in cantiere**

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

### 6.3.40. Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

#### 6.3.40.1. Finalità – generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla DL.

#### 6.3.40.2. Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" G.U.
- supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.

#### **6.3.40.3. Accorgimenti antisismici - Criteri generali**

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

#### **6.3.40.4. Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia**

Rientrano in questo gruppo le condutture realizzate in canale e i condotti sbarre prefabbricati.

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi condotta ad elementi non strutturali dell'edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove
- impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee.

#### **6.3.40.5. *Apparecchi illuminanti***

Gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto dovranno essere agganciati direttamente al soffitto mediante cavetti di acciaio o catenelle evitando l'installazione alla struttura del controsoffitto stesso ed eliminando così l'eventuale caduta in caso di evento sismico.

#### **6.3.40.6. *Posto operatore supervisione impianti***

Per le apparecchiature di posto operatore del sistema di supervisione degli impianti (CPU e monitor) qualora non fossero installate all'interno di rack predisposti allo scopo, dovrà essere concordata con la DL la loro posizione e la relativa stabilità per evitare eventuali ribaltamenti e il conseguente danno. Qualora i monitor siano di tipo piatto questi potranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.



## 6.4. APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

### 6.4.1. *Conduttori, cavi, elettro condotti e accessori bassa tensione*

#### **- tipo general cavi : CAVO FS17 450/750 V CPR Cca-s3,d1,a3**

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civili. Adatti per interni e cablaggi.

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-14, CEI UNEL 35716, CEI UNEL 50525, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC Tipo S17.

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 3000 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -10 °C - Tmin installazione +5 °C

Condizioni di impiego piu comuni Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili. La sezione 1mm<sup>2</sup> viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde. Accessori: connettori di attestazione, targhettatura di identificazione, fascette e materiale di fissaggio.

#### **- tipo general cavi : CAVO FG16R16 / FG16OR16 0.6 / 1 kV CPR Cca-s3,d1,a3**

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia e segnalazioni per posa fissa isolanti in HEPR di qualità G16, non propaganti incendio e ridotta emissione di gas corrosivi. Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-13, IEC 60502-1, Cei UNEL 35318 - 35322 - 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16.

Guaina in mescola termoplastica, qualità M16

Tensione nominale 600 / 1000 V

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima 1200 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -15 °C - Tmin installazione -0 °C

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR .Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per sringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

#### - tipo general cavi : **CAVO FG18OM16 0.6 / 1 kV Cavi LS0H**

Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti alla (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa.

Norme di riferimento : CEI 20-38 IEC 60502-1 CEI UNEL 35312+V1-35316 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754).

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G18 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

Tensione nominale 600 / 1800 V

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima 1200 V

Tmax esercizio +90 °C - T

Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -15 °C

Condizioni di impiego piu comuni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta .Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD6.



Condizioni di posa Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D Cavi segnalazione= 6D Sforzo massimo di tiro: Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup> Sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

Imballo Bobine con metrature da definire in fase di ordine

Unipolare: nero Bipolare: blu-marrone Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu) Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri) Multipli per segnalazioni: neri numerati

Marcatura ad inchiostro GENERALCAVI -B2ca-s1a,d1,a1- IEMMEQU EFP - anno - FG18(O)M16-0,6/1 kV - form x sez. - OL- metratura progressiva

### - tipo specialcavi baldassarri : CAVO FM9OZ1 450 /750 V CPR Cca-s1a,d0,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni non propaganti incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi.

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI UNEL 36762

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Isolamento con mescola LSZH a base di materiale termoplastico

Anime twistate / cordate a corone concentriche.

Mescola guaina esterna LSZH a base di materiale termoplastica

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2500 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -40 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo LSZH per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici. È particolarmente indicato nei luoghi con pericolo di incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, ospedali, ecc. È idoneo per la posa all'interno di ambienti normali o umidi e, temporaneamente, all'esterno su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V ed inoltre, se utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V, se a corrente alternata, o a 120V, se a corrente continua o non ondulata), può essere installato anche in coesistenza con cavi energia 0.6/1kV che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. Il cavo, se stoccato in esterno, deve essere protetto dai raggi UV. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta.

**- tipo special cavi baldassarri : CAVO FROR16 450 /750 V CPR Cca-s3,d0,a3**

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni isolamento interno in PVC qualità R2, isolamento esterno PVC qualità R16. non propaganti incendio

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI UNEL 36762

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Mescola a base di PVC qualità R2

Anime twistate / cordate a corone concentriche.

Mescola guaina esterna PVC qualità R16

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2000/2500 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -15 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo multipolare per impianti di controllo, segnalazione, comando e misura. Le caratteristiche di non propagazione dell'incendio e le dimensioni esterne contenute lo rendono particolarmente adatto nella citofonia e per applicazioni nei quadri elettrici. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V ed inoltre, se utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V, se a corrente alternata, o a 120V, se a corrente continua o non ondulata), può essere installato anche in coesistenza con cavi energia 0.6/1kV che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. Tutto ciò non esclude possibili problematiche dovute alle eventuali interferenze elettromagnetiche. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta.

**- tipo Micro Tek : CAVO RG6 ZH Cca-s1b,d1,a1**

Cavo coassiale 75 ohm per impianti cat TV - SMA TV TVCC

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per uso interno , per la

Norme di riferimento : EN 50289-1-6, CEI UNEL 36762.

Cavo non propagante l'incendio a bassa emissione di fumi e gas tossici adatto per la posa singola o a fascio in aree a rischio rilevante per le persone in caso di incendio.

**- Cavo in rame CAT 6 U/UTP CPR Cca s1a-d0-a1**



## UTP CAT 6 4x2xAWG24 Cca s1a,d0,a1

Cavi per Reti LAN



Costruzione	
Conduttore	24 AWG Cu Rosso
Isolamento	PE 0.96 ±0.20mm
Guaina	LSZH Verde 5,80 ±0,20mm
Marchatura	ECS-UTP CAT6 4x2x24AWG LSZH ROHS EIA/TIA 568 ISO/IEC 11801 CEI-UNEL 36762 C-4 (Uo=400V) WW/YY [Order n.] 001m – Cca s1a, d0, a1

Proprietà elettriche	
Resistenza conduttore	<93,8Ω/Km a 20°C
Resistenza isolamento	<5000 MΩ/Km
Capacità mutua	<56pF/m
Impedenza	100±15Ω tra 1MHz e 100MHz
Delay Skew	≤45 ns/100m tra 1MHz e 250MHz
Temperatura di esercizio	-20°C +60°C

Normative	Applicazioni
-----------	--------------



EIA/TIA 568-C.2	10/100/1000/10GBASE-T
ISO/IEC 11081	ATM 155MBit/s, FDDI ISDN

Frequenza(MHz)	RL(dB)	ATT(dB/100m)	Next(dB/100m)	PS.Next(dB/100m)	Elfext(dB/100m)	PS.Elfext(dB/100m)	Delay (dB/100m)
1	20.00	2.00	74.30	72.30	67.80	64.80	570.0
4	23.00	3.80	65.30	63.30	55.80	52.80	552.0
10	25.00	6.00	59.30	57.30	47.80	44.80	545.0
16	25.00	7.60	56.20	54.20	43.70	40.70	543.0

20	25.00	8.50	54.80	52.80	41.80	38.80	542.0
31.25	24.00	10.7	51.90	49.90	37.90	34.90	540.0
62.5	22.00	15.4	47.40	45.40	31.90	28.90	539.0
100	20.00	19.8	44.30	42.30	27.80	24.80	538.0
200	18.00	29.0	39.80	37.80	21.80	18.80	537.0
250	17.30	32.8	38.30	36.30	19.80	16.80	536.0

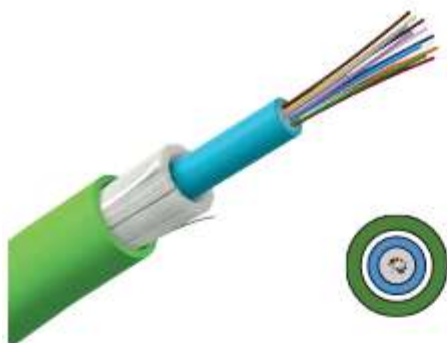
Codice smart	Codice interno	N° coppie x sezione AWG	Diametro mm.	Peso Kg/Km
C-LH-624	LUHFR64A24UCVES03	4x2xAWG24	5,80 ±0.2	44.60

I Dati riportati sono da considerarsi indicativi e non strettamente vincolanti.

European Cable Service S.r.L. - Tel. +39 0583 436283 - [www.europeancableservice.it](http://www.europeancableservice.it) - [info@europeancableservice.it](mailto:info@europeancableservice.it)

**- Cavo in fibra ottica OM3 12 fibre CPR Cca s1a-d1-a1**

## Cavi FL-C in fibra ottica a struttura Loose per posa interna ed esterna



### Caratteristiche generali

- Cavi compatti e universali per posa interna ed esterna:
  - guaina esterna verde LSZH
  - resistenza ai raggi UV
  - dielettrici
  - elevata resistenza alla trazione
  - protezione antiroditore
  - tenuta alla penetrazione di umidità.
- Rivestimento della fibra ottica tipo "loose" con fibre rivestite da una guaina di 250 µm e inserite in un tubetto riempito di gel a protezione delle stesse.
- Cavo con un tubo loose per 4, 6, 8 e 12 fibre e con due tubi loose per 24 fibre.
- Ritardante di fiamma secondo IEC 60 332-1, EN 50 265 2.1, CEI 20-35/1.

Categoria	Numero di fibre	Attenuazione (dB/Km)	Raggio di curvatura minimo (mm)	Trazione (N)	Schiacciamento (N/m)
OM2	da 4 a 12	≤0,6@1300nm ≤2,5@850nm	60	1500	15000
	24	30000			
OM3	6	≤0,6@1300nm ≤2,5@850nm	60	1500	15000
	12				
OM4	6	≤0,8@1300nm ≤2,7@850nm	60	1500	15000
	12				
OM1	4	≤0,7@1300nm ≤3@850nm	100	1000	20000
	6				
	8				
OS1/OS2	4	≤0,22@1383nm ≤0,22@1550nm ≤0,25@1310nm ≤0,33@1550nm ≤0,35@1625nm	60	1500	15000
	6	≤0,22@1383nm ≤0,25@1550nm ≤0,35@1310nm ≤0,33@1625nm			
	8				
	12				
	24				

### Prestazioni

- OM2 50/125 conforme alle norme ITU G.651, IEC 60793-2-10 Tipo A1a.1 e ISO/IEC 11801 Ed.2.1 OM2.
- OM3 50/125 conforme alle norme ITU G.651, IEC 60793-2-10 Tipo A1a.2 e ISO/IEC 11801 Ed.2.1 OM3.
- OM4 50/125 conforme alle norme IEC 60793-2-10 Tipo A1a.3, ISO/IEC 11801 Ed.2.1 e ISO/IEC 11801:2002 Amd.2 OM4.
- OM1 62,5/125 conforme alla norma EN 60793-2-10 Tipo A1b.
- OS1/OS2 9/125 conforme alle norme ITU G.652.D, IEC 60793-2-50 Tipo B1.3, ISO IEC 11801 Ed.2.1 e ISO/IEC 11801:2002 Amd.2 OS2.
- Caratteristiche meccaniche testate secondo IEC 60794-1.

### Utilizzo

- Realizzazione di dorsali ottiche ad alte prestazioni per cablaggio di edifici singoli o di più fabbricati (campus).
- Adatta alla giunzione in linea dei cavi ottici con connessioni meccaniche o a fusione con pigtail.

### OM2 50/125 µm

Numero di fibre	Diametro (mm)	Peso (Kg/Km)	Codice	Listino 2010 (€/Km)
4	6,2	41	VDIC52204L	1.541,00
6	6,2	41	VDIC52206L	1.805,00
8	6,2	41	VDIC52208L	2.147,00
12	6,2	41	VDIC52212L	2.662,00
24	7,2	53	VDIC52224L	4.715,00

-

#### 6.4.2. *Canalizzazioni e tubazioni*

##### CANALE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 7-6 (97), 23-31(97) e successive varianti. Conformità alle tabelle: UNI 5744(66), 2013(84). Caratteristiche costruttive: - corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura e zincato a fuoco dopo la lavorazione;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
- accessori (staffe, mensole, setti separatori, giunti, curve, ecc.).

##### CANALE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO CON PROCEDIMENTO SENDZIMIR PRIMA DELLA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 23-31(97) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive: - corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio e zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
- accessori (staffe, mensole, setti separatori, giunte, curve, viti, ecc.).

##### PASSERELLA PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 23-76, CEI 7-6 e successive varianti.

Resistenza agli urti: > 1J a temperatura ambiente (20°C ±5).

Resistenza meccanica: carico minimo ammesso (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

- canale chiuso con h. 75mm, luce tra due sostegni 1,5m:
  - \* 145 kg/m per canali di larghezza 50-75 mm;
  - \* 149 kg/m per canali di larghezza 100 mm;
  - \* 158 kg/m per canali di larghezza 150 mm;
  - \* 165 kg/m per canali di larghezza 200 mm;
  - \* 204 kg/m per canali di larghezza 300 mm;
  - \* 208 kg/m per canali di larghezza 400 mm;



- \* 214 kg/m per canali di larghezza 500-600 mm;
- canale forato con h. 75mm, luce tra due sostegni 1,5m:
- \* 145 kg/m per canali di larghezza 50-75 mm;
- \* 156 kg/m per canali di larghezza 100 mm;
- \* 170 kg/m per canali di larghezza 150 mm;
- \* 190 kg/m per canali di larghezza 200-300 mm;
- \* 201 kg/m per canali di larghezza 400 mm;
- \* 208 kg/m per canali di larghezza 500 mm;
- \* 217 kg/m per canali di larghezza 600 mm.

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): = < 0,005 ohm al metro e <= 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura e zincato a fuoco dopo la lavorazione con zinco di qualità Zn A 99,90%;
- spessore della lamiera: min.0,8 mm (fino a 150x75) e 1 mm e oltre (per larghezze maggiori);
- spessore medio dello strato di zinco: 57 micron +/-10% per singola facciata;
- massa media dello strato di zinco: 400 g/m<sup>2</sup> +/-10% per singola facciata;
- coperchio (quando richiesto) in acciaio zincato con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.

Grado di protezione (nel caso di passerelle con fondo continuo pieno /chiuso e con coperchio): min. IP30, per tutto il sistema.

## PASSERELLA PORTACAVI A GRIGLIE IN ACCIAIO ZINCATO

Passerella tipo Arnocanali o similare con funzioni portacavi, realizzata in filo di ACCIAIO con trattamento superficiale ( Elettrozincato, Galvanizzato Sendzimir, Galvanizzato a Caldo, AISI304 o AISI316 ) ; testata a 1000°C per 90 minuti viene classificata come prodotto non combustibile in classe M0 ( DIN 4102-12 ). Idonea per installazioni a parete, soffitto, sottopavimento ed in sospensione di impianti elettrici con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua e certificata secondo la norma EN 61537 e NBE.CPI/96. Passerella completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, conformi ai principali standard europei. Fissaggio dei separatori con sistema click; coperchio smontabile con attrezzo come richiesto dalla norma (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8). Componenti con

aggancio a scatto e vite sul corpo della passerella, a tenuta rinforzata. Passerella con le seguenti caratteristiche: Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP00. Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 20 Joule.

#### CANALE PORTA CAVI E PORTA APPARECCHI

Canalina tipo Arnocanali o similare con funzioni portacavi e porta apparecchi, realizzata in PVC rigido non propagante la fiamma, idonea per installazioni a parete e soffitto di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua. Certificata da IMQ secondo la norma EN 50085. Canalina completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, e scatole porta apparecchi conformi ai principali standard europei. Fondo degli elementi rettilinei dotato di guide per il fissaggio a scatto di separatori e scatole porta apparecchi; coperchio smontabile solo con attrezzo anche senza l'applicazione delle traversine per la tenuta dei cavi (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8) e dotato di pellicola di protezione dai danneggiamenti superficiali durante l'installazione. Componenti con aggancio a scatto sul corpo del canale a tenuta rinforzata, dotati di alette di sottomissione fra corpo e coperchio. Canalina con le seguenti caratteristiche : angoli interno ed esterno variabili (escursione da +/- 7°); separazione da 1 a 6 scomparti; scatole di derivazione con setti separatori amovibili; scatole porta apparecchi con profondità 50 mm per alloggiamento dei frutti di rete. Grado di protezione assicurato dall'involucro (secondo la norma EN 60529): IP40. Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 6 Joule

#### TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE – CORRUGATO IN PVC PER POSA SOTTO TRACCIA

Conformità alle norme: CEI 23-55, 23-39 e successive varianti.

Classificazione: non inferiore a 3321.

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750\text{N}$ .

Resistenza all'urto:  $\geq 2\text{J}$ .

Resistenza elettrica d'isolamento:  $\geq 100\text{Mohm}$ .

Rigidità dielettrica:  $\geq 2\text{kV/mm}$ .

Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma.

Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - accessori di installazione e posa.

#### TUBO PROTETTIVO RIGIDO MEDIO IN PVC PER POSA IN VISTA O SOTTOTRACCIA

Conformità alle norme: 23-39, 23-54 e successive varianti.

Conformita' alle tabelle: CEI-UNEL 37118, 37119, 37120.

Classificazione: non inferiore a 3321.

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750N$ .

Resistenza all'urto:  $\geq 2J$ .

Resistenza elettrica d'isolamento:  $\geq 100Mohm$ .

Rigidita' dielettrica:  $\geq 2kV/mm$ .

Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma.

Grado di protezione del sistema: indicato nei tipi.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - accessori di fissaggio quali viti, tasselli, supporti chiusi a collare in materiale isolante o in acciaio zincato; - accessori atti a consentire, con il grado di protezione richiesto, l'esecuzione: \* della giunzione fra tubi sia dello stesso tipo, sia di tipo diverso (rigido-pieghevole, rigido-flessibile); \* del cambio di direzione con curva rigida o flessibile; \* dell'ingresso in cassette di derivazione o in passerelle/canali con raccordo a ghiera filettato rigido o pieghevole.

#### TUBO PROTETTIVO RIGIDO PESANTE IN PVC

Conformita' alle norme: 23-51, 23-54 e successive varianti.

Conformita' alle tabelle: CEI- UNEL 37118, 37119, 37120.

Classificazione: non inferiore a 4321.

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 1250N$ .

Resistenza all'urto:  $\geq 2J$ .

Resistenza elettrica d'isolamento:  $\geq 100Mohm$  a 500V per 1 min.

Rigidita' dielettrica:  $\geq 2kV/mm$  a 50Hz per 15 min.

Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma;

Grado di protezione del sistema: indicato nei tipi.

#### TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER POSA INTERRATA

Conformita' alle norme: CEI 23-39, 23-46 e successive varianti.

Classificazione: non inferiore a 3441.

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 450N$ .

Resistenza all'urto:  $\geq 6J$ .

Resistenza elettrica d'isolamento:  $\geq 100Mohm$ .

Rigidita' dielettrica:  $\geq 20kV/mm$ .

Resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microorganismi.

Caratteristiche costruttive:

- tubo in polietilene ad alta densità (PEHD), a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente;
- manicotto di congiunzione per l'unione di più elementi.

Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

La fornitura si intende comprensiva di: - accessori atti a consentire, con il grado di protezione richiesto, l'esecuzione: \* della giunzione fra tubi sia dello stesso tipo, sia di tipo diverso (rigido-pieghevole, rigido-flessibile); - nastro di segnalazione posato ad almeno 20 cm di distanza lungo tutto il percorso.

#### POZZETTO PREFABBRICATO CARRABILE

Pozzetto prefabbricato carrabile in calcestruzzo vibrato ed armato di spessore 6-8 cm per raccordo di tubazioni, compresi gli oneri relativi all'opera dei fori e la sigillatura degli stessi, la formazione del piano di appoggio in calcestruzzo, escluso i sigilli, lo scavo ed il reinterro.

#### CHIUSINO IN GHISA

Chiusino in ghisa completo di telaio bulloni di messa a terra e corredato di scritta sul coperchio da concordare con la D.L.

#### CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE

Chiusino in ghisa sferoidale costituito da telaio per il fissaggio e coperchio.

Conformità alla norma: UNI EN 124

Conformità alle tabelle: UNI 4544.

Classe di resistenza (a seconda dei tipi):

- C250 avente carico di rottura  $\geq 250$  kN (25t) per luoghi di utilizzazione di gruppi 2 (marciapiedi, zone pedonali e assimilabili, aree di sosta e parcheggio per automobili);
- D400 avente carico di rottura  $\geq 400$  kN (40t) per luoghi di utilizzazione di gruppo 4 (vie di circolazione);

Caratteristiche costruttive:

- telaio di forma quadrata sia alla base che alla sommità munito di:

\* aletta perimetrale esterna continua su tutti i quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a 20 mm per consentire un migliore ancoraggio della base alla

fondazione;

- \* battuta interna sagomata a U;
- \* guarnizione in elastomero antirumore ad antibasculamento incassata in apposita gola semicircolare;
- \* vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura a 110°;
- \* sede di alloggiamento del sistema di chiusura;
- \* rilievi antisdrucchiolo sulla superficie del calpestio analoghi al coperchio;
- coperchio di forma quadrata o circolare munito di:
- \* rilievi antisdrucchiolo;
- \* asolatura per la chiave di sollevamento;
- \* chiusura realizzata mediante chiavistello rotante bullonato;
- \* appendice idonea in grado di garantire l'articolazione al telaio e la relativa apertura con possibilità' estraibilità del coperchio;
- \* altezza: almeno 75 mm per classe di resistenza C250, 150mm per D400.

Lavorazioni:

- bullone di messa a terra (se richiesto dalla DL).

Marcature: i chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. ILLUMINAZIONE PUBBLICA) da definire in sede DL;
- classe di resistenza;
- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di conformità' di un ente certificatore terzo.

Dimensioni esterne del telaio e del coperchio: come indicato nei tipi.

Differenza tra dimensione del coperchio e luce netta: da 30 a 40 mm.

Peso indicativo: come descritto nei tipi.

#### BLOCCO DI FONDAZIONE IN CALCESTRUZZO CON POZZETTO INCORPORATO

Blocco di fondazione in calcestruzzo con pozzetto per il sostegno dei pali di illuminazione, realizzato conformemente alle seguenti prescrizioni:

- esecuzione scavo adeguato;
- formazione del blocco con calcestruzzo resistenza Rck 250 daN/cm<sup>2</sup>;

- esecuzione di pozzetto di derivazione di dimensioni 40x40x60 mediante l'inserimento di appositi casseri nel getto di calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo mediante l'impiego di cassaforma o tubazione in calcestruzzo;
- fornitura e posa entro il blocco di calcestruzzo di spezzone di tubazione in plastica o in polietilene, d.esterno 63 mm, per il transito dei cavi;
- eventuale sistemazione del cordolo portato o rimosso durante i lavori;
- esecuzione di anello rialzato per protezione del piede del palo con lisciatura a spiovere della parte superiore;
- trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta (compresi oneri di smaltimento).

#### CHIUSINI PREFABBRICATI IN CLS PER POZZETTI

Fornitura e posa di chiusini prefabbricati in calcestruzzo per pozzetti, compreso il telaio in calcestruzzo, la sistemazione a quota finita rispetto alla pavimentazione, sigillatura con malta cementizia.

Dimensioni esterne 40x40.

#### SCAVO E REINTERRO

Scavo all'esterno di edifici, eseguito a mano e con l'ausilio di eventuale otopressore ovvero con mezzi meccanici a seconda dei tipi, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche su tratti stradali. L'opera è comprensiva di:

- eventuale opere di:
  - \* taglio del manto di asfalto (ove presente) con opportuni mezzi meccanici;
  - armature e sbadacchiature;
  - eventuali aggettamenti e prosciugamenti con pompe di qualsiasi potenza e le rettifiche eseguite a mano;
  - formazione di letto di sabbia;
  - reinterro nel caso di scavi relativi ad opere di fondazione, pozzetti, tubazioni, ecc., anche con il materiale di scavo provvisoriamente accatastato in cantiere, e successivo costipamento;
  - allontanamento a discarica autorizzata del materiale eccedente o non riutilizzabile;
  - eventuale finitura con getto di calcestruzzo nel caso di marciapiedi o area da asfaltare in tempi successivi.

#### TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE IN PVC O PEHD PER POSA INTERRATA

Conformità alle norme: CEI 23-39(97), 23-46(95) e successive varianti. Classificazione:

non inferiore a 3441 (Allegato A norme CEI 23-39). Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750N$ . Resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microrganismi. Non propagante la fiamma. Caratteristiche costruttive: - tubo in polietilene ad alta densità, a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente; - manicotto di congiunzione per l'unione di più elementi. Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

Tubo PVC o PEHD pieghevole per posa interrata diametri vari

### 6.4.3. Quadri elettrici

QUADRO GENERALE MEDIA TENSIONE DI TIPO PROTETTO

Conformità alle norme: CEI 17-6 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura modulare costituita da pannelli in lamiera d'acciaio presso piegata di spessore non inferiore a 20/10, verniciati a forno con polveri epossidiche previo processo di decapaggio, sgrassatura e fosfatazione; giunzioni tra i vari elementi mediante viti nichelate e non a mezzo saldature;
- telaio per il fissaggio al pavimento e/o per il livellamento dei pannelli, in profilato di acciaio saldato, verniciato con una doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero;
- pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno e fissato con viti nichelate;
- portella anteriore cella apparecchiature ribordata e verniciata, chiudibili a mezzo chiave speciale unificata, con apertura resa possibile solo in condizione di assenza di tensione mediante interblocchi;
- portelli posteriori e laterali ribordati fissati a mezzi di bulloni nichelati, smontabili solo dall'interno;
- la cella superiore (cella sbarre) dovrà essere segregata da quella delle apparecchiature tramite il sezionatore e l'interruttore di manovra-sezionatore isolato in SF6 tale da garantire il grado di protezione minimo IP20 a porta aperta e sbarre in tensione e l'accesso in sicurezza alla cella apparecchiature;
- cella strumenti ausiliari in posizione sopra la cella sbarre, accessibile dal fronte quadro tramite portella incernierata, chiudibile a mezzo di chiave speciale unificata;
- chiusura superiore e inferiore del quadro provvista di apertura adeguata per la ventilazione e lo sfogo dei gas e l'ingresso dei cavi;

L'interruttore dovrà essere progettato secondo la norma CEI EN 62271-100.

Dovranno essere disponibili i rapporti di prove emessi da un laboratorio riconosciuto e accreditato da un organismo internazionale.

Il mezzo di interruzione dovrà essere il vuoto.

In tutti i casi l'interruttore ed il suo dispositivo di comando dovranno possedere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

numero di manovre: 10.000

numero di interruzioni alla corrente nominale: 10.000

L'interruttore dovrà essere dotato di un comando elettrico ad apertura e chiusura rapide, indipendenti dall'operatore, manovrabile con un meccanismo ad accumulo di energia.

Il comando dovrà essere dotato di:

- pulsante per l'apertura e la chiusura.
- indicatore di posizione meccanico per le posizioni "aperto-chiuso".
- leva per la carica manuale delle molle del comando
- indicatore di molle "cariche-scariche".
- sganciatori e contatti ausiliari.

I dispositivi di interblocco meccanico/elettrico tra l'interruttore e lo scomparto sono riassunti nel capitolo "Sicurezze meccaniche"

- blocchi ed asservimenti meccanici atti a garantire almeno che:

\* la chiusura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore sia possibile solo con sezionatore di terra aperto e con portella di accesso chiusa;

\* la chiusura del sezionatore di terra sia possibile solo con interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore aperto;

\* l'apertura della portella di accesso alla cella sia possibile con sezionatore di terra chiuso;

\* l'interruttore di manovra-sezionatore e il sezionatore sia bloccato in posizione di aperto a portella aperta;

- condotti in acciaio saldato e verniciato per la posa in opera di caverterie ausiliarie tra gli scomparti anteriori e posteriori del quadro; guide e supporti per i cavi di potenza e per le terminazioni degli stessi;

- sbarra collettore di terra, in rame, sezione 250 mm<sup>2</sup> almeno, posata longitudinalmente lungo tutto il quadro; messa a terra degli interruttori sezionati ottenuta mediante una pinza strisciante su apposito conduttore di rame, sezione 250 mm<sup>2</sup> almeno; collegamenti flessibili in calza di rame stagnato (16 mm<sup>2</sup> almeno), corredati di capocorda, rondelle elastiche e bulloni per la messa a terra dei portelli incernierati;

- sbarre di potenza a sezione rettangolare a spigoli arrotondati o di tipo tubolare, isolate completamente in aria o in aria e resina epossidica (spessore almeno 2.5 mm) in modo da garantire elevate caratteristiche dielettriche e meccaniche, montate sui relativi isolatori e munite della necessaria morsettiera e accessori vari;

- morsettiera ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici di tipo, rispettivamente, sezionabile e cortocircuitabile riunite in appositi complessi protetti da scudo in resina trasparente; morsettiera



ausiliarie del tipo in resina termoindurente, montate su guide e corredabili di ponticelli superiori; tutte le morsettiere devono essere accessibili con quadro in servizio e i morsetti devono essere singolarmente numerati e ad essi non può essere attestato più di un conduttore;

- eventuali morsettiere ausiliarie, impiegabili nel caso di gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabili individualmente e provviste di boccola di inserzione per strumento portatile; in morsettiera devono essere riportati i seguenti contatti "puliti" (1NA+1NC per ciascuno degli stati elencati):

\* stato interruttore (chiuso-aperto-sezionato);

\* stato delle molle di manovra (cariche-scariche);

\* stato del sezionatore di terra (aperto-chiuso);

\* ripetitore telecomando (apertura-chiusura);

- cablaggio circuiti ausiliari con cavi non propagante l'incendio;

- resistenze anticondensa in versione protetta, complete di termostato di inserzione, alimentate da un circuito in c.a. dal quadro servizi ausiliari e corredate di sezionamento all'ingresso del quadro;

- schema sinottico sul frontale del quadro corredato di: simboli grafici delle sbarre, delle teste di cavo, dei TA, TV e degli accoppiamenti capacitivi;

- dispositivi di segnalazione luminosa riguardanti lo stato degli interruttori, la chiusura dei sezionatori di terra, la presenza di tensione sulle fasi;

- dispositivi di comando elettrico degli interruttori e di comando meccanico dei sezionatori di terra;

- dispositivi di lampeggio della segnalazione luminosa per manovra discordi con i predispositori o vietate; tutte le lampade di segnalazione saranno di tipo multi led, aventi le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato;

- targhe di denominazione sull'apparecchiatura interna ed esterna al quadro (incluse morsettiere, fusibili, ecc.); targhe riportanti i rapporti dei TA, dei TV, le tensioni ausiliarie presenti in ogni cella con la loro funzione. Tutte le targhe sono comunque soggette ad approvazione della DL.

Grado di protezione contro contatti accidentali:

- IP3X sui pannelli esterni;

- IP2X sui pannelli interni.

Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., nonché la tipologia costruttiva, sono indicati nelle tavole allegate.

#### 6.4.4. Quadri elettrici

QUADRO DI DISTRIBUZIONE DI TIPO METALLICO

328

Conformità alle norme: CEI 17-13/1(95) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato di acciaio o in lamiera presso piegata di almeno 20/10, complete di asolature onde permettere il fissaggio di pannelli, cerniere, guide, profilati di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature;
- telaio e accessori per il fissaggio a pavimento in acciaio saldato e verniciato (ove necessario);
- pannelli di copertura laterali e posteriori in lamiera ribordata e verniciata, corredati di collegamento flessibile di terra;
- pannelli anteriori per i vari scomparti in lamiera ribordata e verniciata, apribili a cerniera con attrezzo o con chiave speciale e corredati di collegamento flessibile di terra; i pannelli forati saranno completi di guarnizioni e copriforni per la chiusura degli spazi non utilizzati;
- portina anteriore in lamiera ribordata e verniciata, di tipo pieno o trasparente in materiale plastico (secondo quanto previsto nelle tavole grafiche), apribile a cerniera e completa di maniglia, serratura per chiave speciale e collegamento flessibile di terra;
- sbarre in rame contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL (devono essere anche previsti opportuni accorgimenti al fine di evitare fenomeni di ossidazione nei punti di giunzione);
- grado di protezione esterno: come precisato nelle tavole grafiche, incluso il fondo;
- grado di protezione a pannelli anteriori aperti: non inferiore a IP20 garantito da apposite calotte coprimorsetti, cuffie, schermi, protezioni, ecc. per tutte le apparecchiature e parti in tensione.

La tipologia di esecuzione (incasso, sporgente, a pavimento o a parete), lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.

Le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

Dal prezzo sono escluse solamente le apparecchiature speciali quali apparecchiature elettromedicali, apparecchiature per sistemi bus di comando, centraline di regolazione del flusso luminoso, schede per comando dal sistema di controllo centralizzato, ecc., che saranno valutate a parte.

## CENTRALINO MODULARE METALLICO

Conformità alle norme: CEI 17-13/3 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- contenitore costituito da elementi modulari assemblabili in altezza, da incasso o da parete, in lamiera di acciaio spessore 12/10, presso piegata, saldata e verniciata con polveri epossidiche;
- telaio porta apparecchi a una o più guide DIN, regolabili su guide di scorrimento;
- pannelli modulari di copertura delle apparecchiature, h.almeno 200mm, con feritoia o di tipo pieno aventi le stesse caratteristiche del contenitore;

- morsettiere o sbarrette di derivazione di fase, neutro e terra;
- portina di chiusura incernierata di tipo pieno o trasparente;
- coprifori per la chiusura degli spazi di feritoia non utilizzati.

Grado di protezione: come indicato nelle tavole grafiche.

La tipologia di esecuzione (incasso o sporgente), lo schema elettrico unifilare, le dimensioni, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.

Il colore delle superfici esterne e le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

#### 6.4.5. *Distribuzione secondaria*

##### CANALE IN ALLUMINIO PER POSA CAVI E PER CONTENIMENTO APPARECCHI TERMINALI

Conformità alle norme: CEI 23-58, 23-31 e successive varianti.

Resistenza agli urti: > 1J a temperatura ambiente (20°C ±5).

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): = < 0,005 ohm al metro e <= 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in alluminio estruso, anodizzato, a uno o più scomparti per consentire la segregazione di sistemi diversi;
- coperchio in alluminio csd con chiusura a scatto apribile mediante attrezzo;
- possibilità di contenimento di scatole porta apparecchi all'interno del canale;
- coperchi con fori pretranciati di dimensioni adatte alle scatole portapparecchi.

Tipo di posa a parete.

Comportamento al fuoco: comportamento e accessori in materiale isolante, autoestinguenti.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - quota parte di accessori per: \* la giunzione; \* la chiusura di estremità; \* il cambio di direzione sia orizzontale che verticale; \* il fissaggio dei cavi e/o dei setti separatori; \* l'ingresso con flangia nei quadri; -collegamenti equipotenziali; - coperchio e relativi accessori; - accessori di fissaggio quali viti, bulloni tasselli, ecc.. Sono esclusi dalla fornitura: - setti separatori rimovibili conteggiati a parte.

##### PUNTO LUCE EQUIVALENTE

Punto luce equivalente composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;

- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino all'apparecchio illuminante (contegiato a parte);
- cassetta terminale di alimentazione del punto luce (ove necessario).

Nel caso di alimentazione di due lampade distinte poste nello stesso apparecchio illuminante, dovrà essere applicato (al punto luce equivalente) il sovrapprezzo per punto luce doppio comprensibile della modifica o integrazione del cablaggio.

Nel caso di alimentazione di apparecchi illuminanti di tipo dimmerabile dovrà essere applicato (al punto luce equivalente) il sovrapprezzo per punto luce dimmerato comprensibile della modifica o integrazione del cablaggio (reattori dimmerabili e punto comando esclusi).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

#### PUNTO LUCE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA

Esecuzione di punto luce per alimentazione centro luminoso con linea interrata ovvero ad incasso a parete a nel pavimento costituito da

- quota parte di linea di alimentazione adeguata in cavo di tipo FG7OM1 0.6/1kV e di sezione opportuna
- quota parte di eventuali giunzioni che si rendessero necessarie
- ogni altro onere non esplicitamente indicato atto a rendere finita e funzionante l'opera in oggetto

#### PUNTO COMANDO EQUIVALENTE

Punto comando equivalente composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino alla scatola porta frutti;
- scatole portafrutto da incasso ovvero in vista a seconda dei tipi, complete, ove necessario, di raccordo per i cavidotti;
- frutti di comando modulari aventi le seguenti caratteristiche:

#### INTERRUTTORI, DEVIATORI E PULSANTI

- \* conformita' alle norme: CEI 23-9 e successive varianti;
- \* tensione e frequenza nominale: 250V c.a., 50Hz;
- \* corrente nominale: 10° per i pulsanti e 16° per gli interruttori;
- \* tensione di prova: 2000V a 50Hz per 1 min.;

- \* potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a 1,25 In, 275V c.a., cosfi'0,3;
- \* prova di funzionamento: 50000 manovre a In, 250V c.a., cosfi'0,6;
- \* resistenza di isolamento: >15Mohm a 500V;
- \* lampada di segnalazione per l'identificazione (ove richiesto nei tipi);

#### REGOLATORI DI LUMINOSITA' (DIMMER)

- \* tensione e frequenza nominale: 230V c.a.+/-10%, 50Hz;
- \* potenza controllata: 60-500W (per carichi resistivi);
- \* resistenza d'isolamento: >15Mohm a 500V;
- \* regolazione mediante manopola rotativa ovvero pulsante a doppia funzione: tocco prolungato per una regolazione continua in aumento o diminuzione, con memorizzazione elettronica al rilascio del pulsante; con tocco rapido per l'accensione e lo spegnimento della lampada al valore di illuminamento prescelto;
- \* fusibile di protezione;
  - telaio portafrutti in policarbonato autoestinguente (UL94-V0) per il fissaggio a scatto dei frutti e rimozione degli stessi per mezzo di utensile, avente forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso;
  - chiusure e/o rifiniture delle scatole con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione seguente:
    - \* almeno IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
    - \* IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
    - \* IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti e non propaganti l'incendio, fissato alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox;
  - eventuali cassette di transito.

Nel caso di comando con segnalazione luminosa dovrà essere applicato al punto luce equivalente il sovrapprezzo per punto comando luminoso.

Nel caso di comando dimmerato dovrà essere applicato al punto luce equivalente il sovrapprezzo per punto comando dimmerato avente le caratteristiche indicate nei tipi.

Il prezzo dovrà essere comprensivo del cablaggio interno tra i frutti.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato e nelle tavole, grafiche.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

#### PUNTO PULSANTE DI SGANCIO AD ACCESSO PROTETTO

Punto pulsante di sgancio ad accesso protetto composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale (ove necessario);
- condotta in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona;
- cassetta in lamiera elettrozincata e verniciata di colore giallo completa di coperchio incernierato, guarnizioni in neoprene, serratura a chiave, martelletto frangivetro munito di catenella, vetro frangibile, sintetico, antischeggia, contenente pulsante di sgancio 6°/380V;
- targa di istruzioni serigrafata recante dicitura a scelta della D.L..

#### QUADRETTO ACCENSIONE LUCI

Quadretto accensione luci costituito da:

- cassetta in lamiera di acciaio verniciato, di tipo per il fissaggio in vista o incassato, con frontale in alluminio anodizzato, completo di targhette avvitate riportanti l'indicazione dei circuiti comandati;
- pulsanti luminosi completi di LED per il comando dei vari circuiti di illuminazione e, nel caso di sale operatorie, di apparecchiature quali negatvoscopi, orologi, contasecondi ecc.
- eventuale ripetitore per controllo isolamento (solo per le sale operatorie);
- morsettiera di attestazione dei cavi di comando;
- cavi multipolari di comando del tipo non propagante l'incendio, posati in scomparto separato del canale metallico predisposto per gli altri impianti e/o in tubo PVC rigido (se sotto traccia) o filettabile (se in vista), dal quadro di zona fino al quadretto stesso.

#### PUNTO ALIMENTAZIONE EQUIVALENTE

Punto alimentazione utenze varie composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino al punto di utilizzazione (contegiato a parte);
- eventuali cassette di transito e scatole portafrutti.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato.

Nel caso di utilizzo di canalizzazione esistenti ovvero già predisposte dovrà essere applicato il prezzo del solo cablaggio.

Nel caso di fornitura e messa in opera dei soli cavidotti e cassette dovrà essere applicato il prezzo della predisposizione.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

#### PRESA E FRUTTI DI PROTEZIONE DI TIPO DOMESTICO O SIMILARE

Presa composta da:

- frutti modulari aventi le seguenti caratteristiche:

#### PRESE A SPINA PER USI DOMESTICI E SIMILARI:

- \* conformita' alle norme: CEI 23-5, 23-16 e successive varianti;
- \* conformita' alle tabelle: CEI-UNEL 47158, 47 V3.
- \* tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- \* corrente nominale: come descritto nei tipi;
- \* grado di protezione: min. IP21;
- \* tensione di prova: 2000V a 50Hz per 1 min.;
- \* potere di interruzione: min. 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V c.a., cosfi' 0,6, con corrente di prova 1,25 In (per prese da 10°) e 2,0 In (per prese da 16°);
- \* resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500V;
- \* fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile;

#### INTERRUTTORI DI PROTEZIONE (magnetotermici e magnetotermici differenziali, a seconda dei tipi):

- \* conformita' alle norme: CEI 23-3 e successive varianti;
- \* tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- \* corrente nominale: come descritto nei tipi;
- \* potere d'interruzione: 3000°;
- \* corrente differenziale (eventuale): 10mA;
- \* resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500V;
- \* fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile;

#### PORTAFUSIBILI E FUSIBILI

- \* conformita' alle norme: CEI 32-1, 32-4, 32-5 e successive varianti;

\* tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;

\* corrente nominale: come descritto nei tipi;

\* potere di interruzione: 100kA con cosfi' 0,2;

TRASFORMATORE D'ISOLAMENTO (nelle prese per rasoi):

\* conformita' alle norme: CEI 14-6 e successive varianti;

\* tensione primaria: 230V c.a. +/-10%;

\* frequenza nominale: 50Hz;

\* tensione secondaria: doppio avvolgimento a 110V collegabile in serie (230V) o parallelo (110V) mediante commutatore;

\* potenza nominale: 20VA;

\* microinterruttore per l'inserimento del trasformatore solo a spina innestata;

\* protezione contro sovraccarichi;

- telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente (UL94-V0) con forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso;

- chiusure e/o rifiniture delle scatole porta frutto di tipo domestico o similare, con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione seguente:

\* IP21 con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;

\* IP 44 min. con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, ovvero portine in materiale termoplastico, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua a portina chiusa.

Il prezzo dovrà essere comprensivo del cablaggio interno tra i frutti.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

#### INTERRUTTORE CREPUSCOLARE

Tensione nominale: 230V c.a. +/- 10%.

Frequenza nominale: 50 Hz.

Insensibilità alle variazioni di luminosità di durata inferiore a 80 sec. Grado di protezione fotocellula: min. IP44.

La fornitura dovrà essere comprensiva della fotocellula.



## INTERRUTTORE ASTRONOMICICO

Ideale per attuare una regolazione a tempo programmata di luci in contesti come: vetrine, negozi, cartelloni pubblicitari, ecc. Compatibile con alimentatori con ingressi 0-10 V, PWM o Slave Dimmer Tipo 15.11.

- Due modalità di programmazione: "Smart" tramite Smartphone - Android e Apple - con tecnologia NFC oppure "Classica" mediante joystick integrato
- 1 uscita analogica: 0-10 V o PWM
- Programmazione settimanale
- Funzioni: "Astro" ON, "Astro" OFF, ON / OFF con regolazione in percentuale
- Coordinate geografiche facilmente impostabili, tramite codice postale, per la maggior parte delle nazioni europee
- Funzione di "offset": permette di anticipare o ritardare (fino a 90', a passi di 1') lo spegnimento e l'accensione delle luci rispetto agli orari di alba e tramonto
- Intervallo minimo di programmazione 1 minuto
- 50 programmi memorizzabili
- Cambio automatico ora legale/solare, oppure tramite Latitudine e Longitudine
- Display LCD per la visualizzazione, configurazione e programmazione
- Blocco con PIN a 4 cifre
- Batteria interna per la programmazione senza alimentazione, facilmente sostituibile
- Contatto ausiliario dipendente dalla programmazione dell'uscita analogica volto a interrompere la fase del ballast durante lo spegnimento

## BLOCCHI PRESE

Presse 2x16A+T

Bi-presse 2x10/16A+T

Presse interbloccate con interruttore magnetotermico 2x16A

Interruttore magnetotermico 2x10A

Interruttore magnetotermico 2x16A

Portafusibile fino a 16A

### *6.4.6. Impianto di terra, equipotenzializzazione, protezione contro le scariche atmosferiche*

## NODO COLLETORE EQUIPOTENZIALE

Nodo equipotenziale costituito da:

- cassetta di contenimento in PVC o in resina antiurto con le dimensioni minime indicate nei tipi completa di coperchio fissato a mezzo viti;
- due sbarrette in rame di sezione minima 20x5 mm<sup>2</sup>, a spigoli arrotondati, con fori filettati per l'ancoraggio dei conduttori di protezione ed equipotenziali, ponticellate tra loro con connessione asportabile;
- collegamento dei conduttori di protezione ed equipotenziali alla rispettiva sbarra a mezzo capicorda ad occhiello, bulloni e rondelle elastiche;
- targhetta di identificazione applicata sul coperchio.

#### DISPERSORE DI TERRA IN ACCIAIO RAMATO

Conformita' alle norme: CEI 11-8(89) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un'asta tonda in acciaio trafilato e ramata elettroliticamente dopo la lavorazione, di lunghezza come descritto nei tipi, prolungabile con altre aste tramite innesto o per mezzo di manicotti di giunzione, ecc.;
- eventuali filettature ricavate per rullatura senza variazione e deformazione del diametro originale dell'asta;
- manicotti di giunzione in bronzo, filettati internamente ovvero manicotti di giunzione conici per permettere un pieno contatto tra i due elementi lineari;
- punta di penetrazione, viti o capellotti di battuta in acciaio temperato ad alta resistenza;
- morsetti di collegamento a collare in bronzo o acciaio ramato, completi di viti per il serraggio del conduttore di messa a terra;
- dimensioni minime:
  - \* diametro 20 mm;
  - \* spessore dello strato di rame 250 micron.

#### PIASTRA MISURA DI TERRA

Caratteristiche costruttive:

- piastra quadrata dim.85x85 in fusione di bronzo con codolo di terminazione, sul retro, per permettere il collegamento tramite saldatura alluminio termica, ai ferri d'armatura;
- n.4 fori M12 sui relativi angoli completi di viti.

Il prezzo è comprensivo della quota parte delle saldature alluminio termiche.

#### CORDA DI RAME

Conformità alle norme: CEI 7-1 e successivi aggiornamenti e varianti; UNI 5649/1.

Conduttore: corda ottenuta con fili elementari (n.7 per sezioni da 16 a 50 mmq e n.19 da 70 a 150 mmq di diametro non inferiore a 1,8mm) a superficie liscia, cilindrica, regolare di rame crudo ovvero ricotto tipo CU-ETP con percentuale di Cu Ag 99,9%.

Accessori: connettori di attestazione e di derivazione di tipo meccanico (a compressione a mezzo di attrezzo ovvero mediante serraggio di dado e controdado) ovvero saldature llumino termiche, - llumino termi di identificazione, eventuali fascette e materiale di fissaggio, giunti di dilatazione o espansione.

#### TONDO DI ACCIAIO ZINCATO

Conformità alle norme: CEI 7-6 e successivi aggiornamenti e varianti.

Conduttore: tondo in acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento, in barre (per realizzazione di rete di captazione o calate in vista) ovvero in rotolo (per posa interrata).

Massa minima dello strato di Zn: 550 gr/m<sup>2</sup> +/-10%.

Spessore minimo dello strato di Zn: 78 micron.

Accessori:

- distanziatori isolanti e non per posa su superfici verticali, orizzontali e spioventi (pareti, tetti, ecc);
- materiali di posa a gravità per installazioni su coperture piane;
- giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di placche metalliche imbullonate ovvero saldature a llumino termiche;
- ove necessario, placche di sezionamento, giunti di dilatazione o espansione.

#### 6.4.7. *Apparecchi illuminanti*

##### - **Corpo illuminate DISANO 840 - LED Panel - UGR90---33W- 4000K**

###### DESCRIZIONE TECNICA

La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante. Una soluzione semplice, per disporre della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni. La presenza di una sorgente Led non sempre è sinonimo di prestazioni eccellenti. A garantire una lunga durata di vita e un'ottima erogazione luminosa contribuiscono anche i materiali testati, controllati e selezionati che conservano nel tempo i vantaggi illuminotecnici ed estetici: mantenimento del flusso luminoso, perfetta resa dei colori, assenza di abbagliamento e prevenzione dell'ingiallimento dei componenti. Nei nostri pannelli, tra la sorgente Led e il diffusore viene inserita

una speciale lastra, componente fondamentale per il funzionamento, la qualità e la quantità dell'emissione luminosa del pannello: la lastra impiegata è realizzata in un materiale di grande efficienza, il PMMA (polimetilmetacrilato). Si tratta di un polimero che mantiene inalterate le sue caratteristiche nel tempo e che evita la tendenza all'ingiallimento, tipica dei prodotti 'meno cari' che adottano, per esempio, il polistirene o polistirolo (PS), con costi appunto decisamente inferiori. Il risultato? A differenza della lastra in PMMA, quella in PS dopo 6.000/8.000 ore di funzionamento ingiallisce, compromettendo la quantità e la qualità della luce emessa. E ancor peggio, anche con l'apparecchio spento, viene meno la perfetta integrazione del pannello bianco con il controsoffitto, compromettendo l'estetica dell'installazione. Grazie alla lastra in PMMA, i nostri pannelli, al contrario, sono in grado di beneficiare pienamente dei vantaggi illuminotecnici assicurati dalle più avanzate sorgenti Led e di conservarli inalterati, nel tempo: Mantenimento del flusso luminoso: l'80% per 50.000h (L80B20), perfetta resa del colore (CRI $\geq$ 80 o CRI

Articolo	840 - LED Panel - UGR<19 - CRI>90
Codice	150208-0041

#### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	596 mm
Larghezza (mm)	596 mm
Altezza (mm)	12 mm
Peso (Kg)	3.34 kg

#### INSTALLAZIONE

Dimensioni di incasso Lunghezza (mm)	590 mm
Dimensioni di incasso Larghezza (mm)	590 mm

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD-D-D
Interfaccia di controllo	DALI
Fattore di potenza	$\geq$ 0.95
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Sì (Controllo esterno)

## - Apparecchio da incasso FOSNOVA ECO LEX 2----- 14W -----4000K

### DESCRIZIONE TECNICA

Nella nuova serie di faretti da incasso Eco Lex LED, tecnologia e risparmio energetico dei LED si integrano perfettamente, per dar vita a un prodotto semplice da installare, economico, di grande robustezza e lunga durata. Gli apparecchi coprono un'elevata gamma di fori da incasso. Sono dotati di sorgenti luminose a LED. Regolazione con DIP switch: l'apparecchio è dotato di driver con DIP switch integrato per il settaggio della corrente in uscita; in questo modo, è possibile scegliere il flusso luminoso ideale per ogni progetto illuminotecnico. La possibilità di selezionare la corrente di pilotaggio del LED consente di disporre sempre della potenza adeguata a una specifica condizione progettuale. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre con una corrente maggiore si otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Articolo	Eco Lex 2 - DIP SWITCH
Codice	22173712-00
<b>DIMENSIONI E PESO</b>	
Altezza (mm)	50 mm
Diametro (Ø) (mm)	192 mm
Peso (Kg)	0.8 kg
<b>INSTALLAZIONE</b>	
Foro d'incasso min. (mm)	170 mm
Foro d'incasso max. (mm)	190 mm
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI</b>	
Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	>0.95
Corrente(mA)	350 mA
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Nessuno

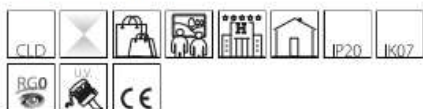
## - Apparecchio Applique FOSNOVA INES----- 14W -----3000K



## Ines

Codice: 22085010-00

### INFORMAZIONI GENERALI



Articolo	Ines
Codice	22085010-00

### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	190 mm
Larghezza (mm)	252 mm
Altezza (mm)	65 mm
Peso (Kg)	0.9 kg

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe I
Controllo e Regolazione	Nessuno



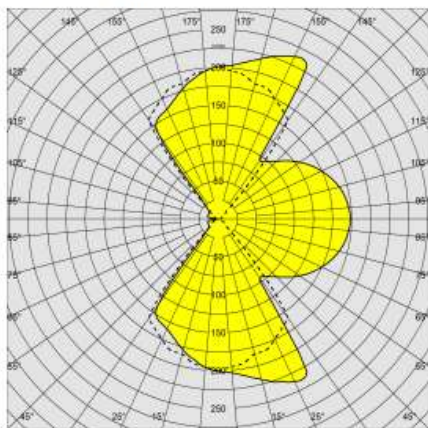
Semplice, elegante: Ines possiede caratteristiche di ampia flessibilità. Il suo design raffinato e la resa luminosa, creano suggestivi effetti di luce adatti ad ogni contesto architettonico.



## Ines

Codice: 22085010-00

### DATI FOTOMETRICI



Sorgente luminosa	LED
CRI	>80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	674 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	14 W
CCT	3000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	48 lm/W
Mantenimento del flusso luminoso LED	30000 hr, L 70, B 50

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK07
IP	20



## - Apparecchio Plafoniera Stagna DISANO 927 - Echo - bilampada LED - Energy Saving 38W -----4000K

Dalla esperienza Disano nasce l'armatura stagna a LED che beneficia della tecnologia, dell'industrializzazione e dell'affidabilità Disano, da sempre leader nella produzione di armature stagne. Le caratteristiche di base sono quelle che hanno garantito negli anni il successo delle armature stagne Disano. Il corpo lampada è in policarbonato infrangibile, con un grado di protezione IP66, particolarmente robusto grazie anche alla struttura rinforzata da nervature interne. L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua. A queste caratteristiche di base si aggiungono oggi i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita, consumi ridotti e un'alta qualità della luce. LE ARMATURE STAGNE in policarbonato hanno un grado di tenuta stagna IP66IK08 se installate in ambienti con temperature non superiori a 45°C. L'esposizione diretta ai raggi solari porta facilmente al superamento dei 45°C compromettendo il grado di protezione. Si consiglia comunque di utilizzarle in modo appropriato senza alterarne le qualità meccaniche e di protezione (IP66IK08) e di non installarle su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici, all'esterno su funi o paline, a parete, sotto grate metalliche o comunque esposte direttamente ai raggi solari, in caso contrario utilizzare le armature stagne in acciaio.

### INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	927 - Echo - bilampada LED - Energy Saving
Codice	164705-00

### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	1600 mm
Larghezza (mm)	152 mm
Altezza (mm)	102 mm
Peso (Kg)	2.640 kg

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe I
Controllo e Regolazione	Nessuno

- Rilevatore di presenza tipo BEG PD2-M-1C

**B.E.G. LUXOMAT®**

DATA SHEET

Rilevatori di presenza per montaggio a soffitto - 1 canale

PD2-M-1C



bianco opaco, simile a  
RAL9010 Codice 92550



bianco opaco, simile a  
RAL9010 Codice 92555



bianco opaco, simile a  
RAL9010 Codice 92565

Informazioni Prodotto

- Rilevatore di presenza con un contatto a potenziale zero
- Versione dispositivo master
- Un canale per l'attivazione delle luci
- Estensione area di rilevamento tramite versioni dispositivo slave
- Accensione e spegnimento manuale possibile tramite pulsante esterno
- Ulteriori funzioni impostabili tramite telecomando opzionale
- Impostazioni di fabbrica 10 min e 500 lux
- **Settori d'impiego:**  
uffici, sale riunioni, scuole, scuole materne, ospedali



## Dati tecnici

<b>Alimentazione:</b>	110 - 240 V AC 50 / 60 Hz
<b>Dimensioni:</b>	DE= Ø 80 x 85 mm UP= Ø 98 x 65 mm AP= Ø 98 x 47 mm
<b>Potenza assorbita:</b>	ca. 0,4 W
<b>Area rilevamento:</b>	orizzontale 360° (Montaggio a soffitto)
<b>Raggio d'azione:</b>	Massima Ø 10 m trasversale Massima Ø 6 m frontale Massima Ø 4 m presenza fissa

15.11.2023 - Con riserva di modifiche tecniche

1/4

<https://www.beg-luxomat.com>

<b>Area di rilevamento tangenziale:</b>	78 m <sup>2</sup> / 2,5 m Altezza di fissaggio
<b>Altezza installazione consentita min./max./suggerita per la miglior performance:</b>	2 m / 5 m / 2,5 m
<b>Classe / Grado protezione:</b>	DE= IP20 / Classe II UP= IP20 / Classe II AP= IP20 / Classe II
<b>Resistenza agli urti:</b>	IK05
<b>Temperatura funzionamento:</b>	-25 °C a +50 °C
<b>Involucro:</b>	Involucro in pregiato PC resistente ai raggi UV <b>Canale 1 (comando di luce a potenziale zero)</b>

6.4.7.1. - Rilevatore di presenza e luminosità con controllo integrato DALI tipo BEG PD2N-M-DACO DALI-2

**B.E.G. LUXOMAT®**

DATA SHEET

## Rilevatori di presenza DALI Compact - 1 canale Broadcast PD2N-M-DACO DALI-2



bianco opaco, simile a  
RAL9010 Codice 93452

### Informazioni Prodotto

- Rilevatore di presenza con controller applicativo DALI integrato per il controllo efficiente dell'illuminazione
- Prodotto certificato DALI-2
- Alimentatore DALI integrato
- Interfaccia DALI per il controllo di ECG digitali dimmerabili in modalità broadcast
- Accensione, spegnimento e dimmerazione manuale tramite comuni pulsanti NA
- La comunicazione IR bidirezionale consente una rapida integrazione nella funzione di gestione del progetto del B.E.G. One App
- La gamma completa delle funzioni può essere attivata solo utilizzando l'adattatore BLE-IR e uno Smartphone o Tablet compatibile (Android, iOS).
- Modalità impostabili: Semi-automatico, automatico, solo controllo della luce solo presenza
- Dinamica di regolazione regolabile (valori minimi e massimi)
- Velocità e ritardo della regolazione impostabili
- Versione Master singolo, non collegabile in rete
- Estensione area di rilevamento tramite versioni dispositivo slave
- Misurazione della luce tramite sensore luce interno ed esterno
- La potenza di uscita DALI può essere incrementata con gli accessori
- Uscita di regolazione luce o commutazione
- Valore di accensione regolabile
- Ultimo valore - funzione di memoria per il valore di accensione
- Valore impostato di luminosità e fattore di riflessione regolabili
- Indicazione del valore attuale del sensore di luce nel B.E.G. One App
- Autoverifica e visualizzazione degli errori del dispositivo nella B.E.G. One App
- LEDs interni attivabili o disattivabili



- Codice PIN
- Funzione corridoio - Disattiva la possibilità di spegnere la luce tramite il pulsante
- Il numero di indirizzi DALI può essere impostato tramite App B.E.G. La linea DALI può essere impostata in modo rapido e affidabile
- Il software è compatibile con i modelli precedenti (tranne le funzioni DSI, doppio lucchetto e funzione corridoio)
- Impostazione di fabbrica Tempo di Ritardo 10 min e valore Crepuscolare di 500 lux
- Incluse Clips per fissaggio in controsoffitto e calotta di protezione della morsettiera
- Base per installazione a plafone (opzionale)
- **Settori d'impiego:**  
piccoli uffici, Uffici open space

## Dati tecnici

<b>Alimentazione:</b>	230 V AC $\pm$ 10% 50 Hz
<b>Dimensioni:</b>	$\varnothing$ 84 x 85 mm
<b>Potenza assorbita:</b>	ca. 2 W
<b>dispositivo slave:</b>	fino a 8
<b>Area rilevamento:</b>	orizzontale 360° (Montaggio a soffitto)
<b>Raggio d'azione:</b>	Massima $\varnothing$ 10 m trasversale Massima $\varnothing$ 6 m frontale Massima $\varnothing$ 4 m presenza fissa
<b>Area di rilevamento tangenziale:</b>	78 m <sup>2</sup> / 2,5 m Altezza di fissaggio
<b>Altezza installazione consentita min./max./suggerita per la miglior performance:</b>	2 m / 5 m / 2,5 m
<b>Classe / Grado protezione:</b>	IP20 / Classe II
<b>Resistenza agli urti:</b>	IK05
<b>Temperatura funzionamento:</b>	-25 °C a +50 °C
<b>Involucro:</b>	Involucro in pregiato PC resistente ai raggi UV
<b>Canale 1 (comando di luce)</b>	
<b>Uscita DALI:</b>	80 mA (garantito), 125 mA (Massima), -
<b>Dispositivi operativi supportati:</b>	DT0, DT5, DT6, DT7
<b>Dispositivi di controllo supportati:</b>	- (Singolo Master)
<b>Ritardo spegnimento:</b>	1 min - 150 min
<b>Luce orientamento:</b>	10 - 30 % / OFF / 5 min - 60 min / $\infty$

- Corpo Illuminante d'emergenza SA LINERGY PRODIGY XL

## SCHEMA TECNICA

Apparecchio di emergenza

### PRODIGY XL

Codice articolo **PX1309**

Codice descrittivo **PX11N10ABRT**

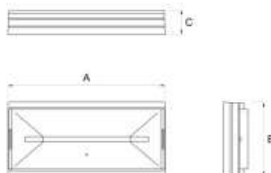


#### Descrizione apparecchio

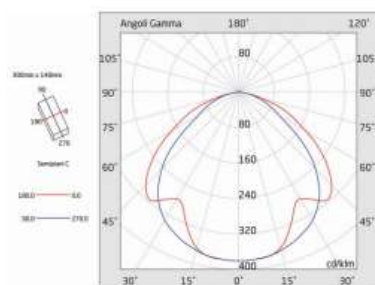
- PRODIGY XL 535LM 1H SE/SA IP42 ENERGY TEST

#### Caratteristiche tecniche

- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore
- Flusso luminoso medio in emergenza: 535lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 534lm
- Flusso luminoso con rete: 535lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 1Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 5,5W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP42
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK07
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 22 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, bandiera\*, blindo luce\*, incasso\*, inclinazione a 45 gradi\* (\* con accessorio)
- Garanzia 5 anni



A=305mm B=143mm C=47mm



#### Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquariva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazioni senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

Pagina 1 / 3



### 6.4.7.2. - Corpo Illuminante d'emergenza SE LINERGY PRODIGY XL

## SCHEDA TECNICA

Apparecchio di emergenza



## PRODIGY XL

Codice articolo **PX1309**

Codice descrittivo **PX11N10ABRT**

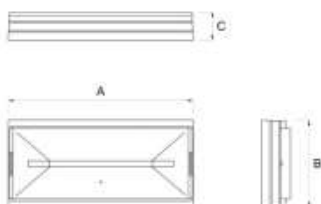


### Descrizione apparecchio

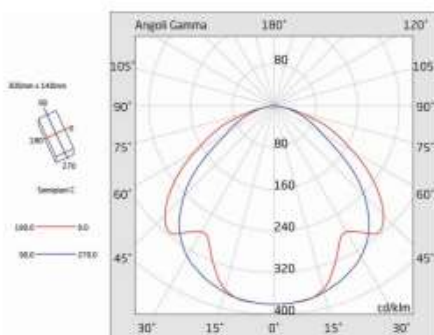
- PRODIGY XL 535LM 1H SE/SA IP42 ENERGY TEST

### Caratteristiche tecniche

- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore
- Flusso luminoso medio in emergenza: 535lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 534lm
- Flusso luminoso con rete: 535lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 1Ah
- Tipo batteria: Lito ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 5,5W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP42
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK07
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 22 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, bandiera\*, blindo luce\*, incasso\*, inclinazione a 45 gradi\* (\* con accessorio)
- Garanzia 5 anni



A=305mm B=143mm C=47mm



### Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it

I dati possono essere soggetti a variazioni senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

6.4.7.3. - Corpo Illuminante d'emergenza SE/SA IP65 LINERGY PRODIGY XL

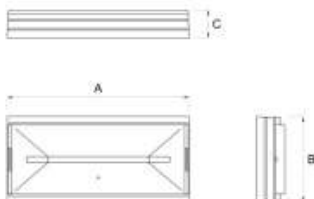
**SCHEMA TECNICA**

Apparecchio di emergenza

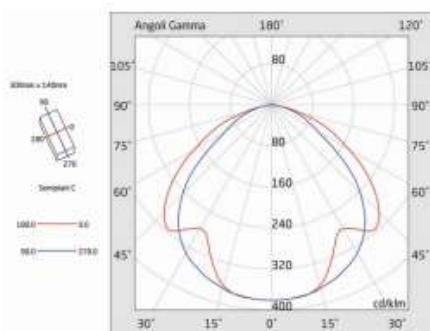


**PRODIGY XL**

Codice articolo **PZ1507**  
Codice descrittivo **PZ08N10ABRC**



A=305mm B=143mm C=47mm



**Descrizione apparecchio**

- PRODIGY XL 235LM 1H SE/SA IP65 SPY SYSTEM

**Caratteristiche tecniche**

- Funzione: Spy System (autonomo con supervisione centralizzata)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interompibile tramite interruttore
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 235lm
- Flusso luminoso con rete: 235lm
- Batteria: Li-FePO4 6,4V 0,55Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 2,5W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP65
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK07
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 22 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, bandiera\*, biando luce\*, incasso\*, inclinazione a 45 gradi\* (\* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

**Caratteristiche sorgente luminosa**

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - www.linergy.it - info@linergy.it  
I dati possono essere soggetti a variazioni senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 17/05/2021

6.4.7.4. - Corpo Illuminante DISANO CRIPTO SMALL 1711-----3000K



## 1711 - Cripto small - asimmetrico

Codice: 413012-39

### INFORMAZIONI GENERALI



Disano presenta un proiettore, progettato come possibile sostituzione ai modelli più classici.

Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di vita, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne.

La tecnologia e il design più razionale sono pensati per la riduzione dei consumi e sono rivolti alla necessità sempre più frequente di sostituire apparecchi ormai obsoleti per essere allineati con la sempre crescente necessità d'attenzione al risparmio energetico.



Articolo	1711 - Cripto small - asimmetrico
Codice	413012-39

### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	322 mm
Larghezza (mm)	218 mm
Altezza (mm)	60 mm
Peso (Kg)	2.32 kg

### INSTALLAZIONE

Superficie di esposizione al vento (mm)	L 13500 mm <sup>2</sup> , F 47500 mm <sup>2</sup>
---	---

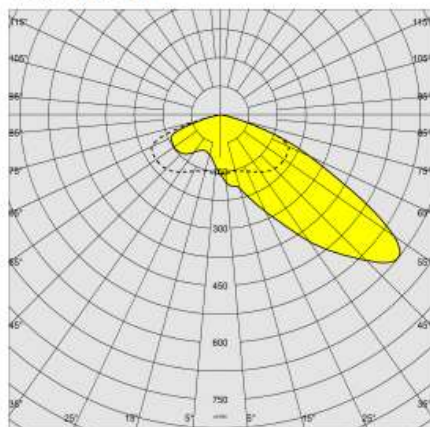
### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Nessuno

**1711 - Cripto small - asimmetrico**

Codice: 413012-39

**DATI FOTOMETRICI**



Tipo distribuzione	Asimmetrico
Sorgente luminosa	LED
CRI	80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	3320 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	28 W
CCT	3000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	119 lm/W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	80000 hr, L 80, B 10



**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK08
IP	66
Temperatura ambiente - min	-20 °C
Temperatura ambiente - max	40 °C

**- Corpo Illuminante DISANO ISCHIA 3590 48W---3000K**





### 3590 - Ischia - rotosimmetrico fascio largo RW

Codice: 424661-39

#### INFORMAZIONI GENERALI



Articolo	3590 - Ischia - rotosimmetrico fascio largo RW
Codice	424661-39

#### DIMENSIONI E PESO

Altezza (mm)	105 mm
Diametro (Ø) (mm)	500 mm
Peso (Kg)	4.94 kg

#### INSTALLAZIONE

Diametro (Ø) attacco palo (mm)	60-60 mm
Superficie di esposizione al vento (mm)	L 34500 mm <sup>2</sup> , F 19700 mm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Surge protector (differenziale/comune) (EN 61547)	6 kV, 10 kV
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Nessuno



Con un design circolare, semplice e moderno, che richiama immediatamente il concetto di svolta green dell'illuminazione Led, ISCHIA è il prodotto ideale per l'illuminazione di aree verdi e zone residenziali.

ISCHIA LED è disponibile con temperature di colore 3000 e 4000K e nella tonalità ambra, la temperatura di colore studiata per un'illuminazione in sintonia con la luce naturale nelle ore del tramonto. In questo modo, la luce artificiale diventa un elemento meno invasivo nell'ambiente, con il massimo rispetto delle esigenze della flora e della fauna notturna.

Inoltre, è dotato di predisposizione per tutti i sistemi più avanzati di gestione e controllo.

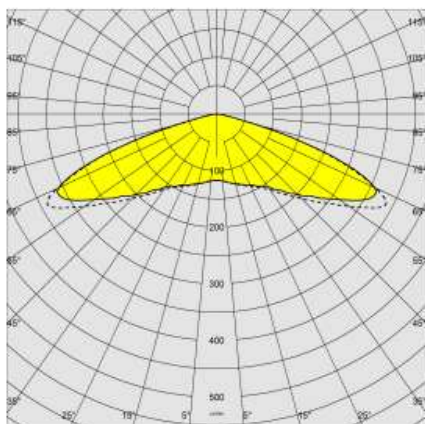
La gamma ISCHIA comprende apparecchi con diverse curve fotometriche, per conseguire la migliore illuminazione in ogni percorso e contesto.



### 3590 - Ischia - rotosimmetrico fascio largo RW

Codice: 424661-39

#### DATI FOTOMETRICI



Tipo distribuzione	Rotosimmetrico fascio largo - 360°
Sorgente luminosa	LED
CRI	70
Flusso luminoso (uscente) (lm)	5463 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	48 W
CCT	3000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	114 lm/W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	80000 hr, L 80, B 20



#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK10
IP	66
Temperatura ambiente - min	-30 °C
Temperatura ambiente - max	50 °C

### 1481 - palo conico in acciaio da interrare

Codice: 425160-00

#### INFORMAZIONI GENERALI



Articolo	1481 - palo conico in acciaio da interrare
Codice	425160-00

#### DIMENSIONI E PESO

Peso (Kg)	18 kg
-----------	-------



1481 palo conico in acciaio da interrare





## 1481 - palo conico in acciaio da interrare

Codice: 425160-00



### MATERIALI E COLORI

Corpo	In acciaio laminato a caldo, attacco testa palo $\varnothing 60$ . Con 2 fusibili da 16A, morsetteria asportabile 4 poli/3 vie = 10mmq e derivazione 2,5mmq. Di serie in classe di isolamento II.
Attacco palo	60mm
Verniciatura	verniciato in polvere di poliestirene termoidurente.
Colore	Antracite

### NORME E CONFORMITÀ

Marcature e test	CE
Test di laboratorio	La possibilità di accoppiare una composizione al palo è subordinata alla verifica della resistenza alla spinta del vento, nelle zone del territorio previsto dalla norma dal DM14/01/2008. Secondo le ipotesi di carico previsto dalle norme EN 40-3-1.

### GARANZIA

Garanzia post-vendita	2 yr
-----------------------	------

### DOWNLOAD

#### MONTAGGI

IstruzioniMontaggio 1480-1481 09-18.pdf

#### DISEGNI

DisegnoTecnico 1481c.dxf

DisegnoTecnico3D disano 1481 tapered pole  
7m.3ds



### 6.4.7.5. - Corpo Illuminante DISANO CRIPTO SMALL 1712-----3000K

#### 1712 - Cripto small - simmetrico

Codice: 413022-39

#### INFORMAZIONI GENERALI



Disano presenta un proiettore, progettato come possibile sostituzione ai modelli più classici.

Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di vita, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne.

La tecnologia e il design più razionale sono pensati per la riduzione dei consumi e sono rivolti alla necessità sempre più frequente di sostituire apparecchi ormai obsoleti per essere allineati con la sempre crescente necessità d'attenzione al risparmio energetico.



Articolo	1712 - Cripto small - simmetrico
Codice	413022-39

#### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	322 mm
Larghezza (mm)	218 mm
Altezza (mm)	60 mm
Peso (Kg)	2.340 kg

#### INSTALLAZIONE

Superficie di esposizione al vento (mm)	L 13500 mm <sup>2</sup> , F 47500 mm <sup>2</sup>
---	---

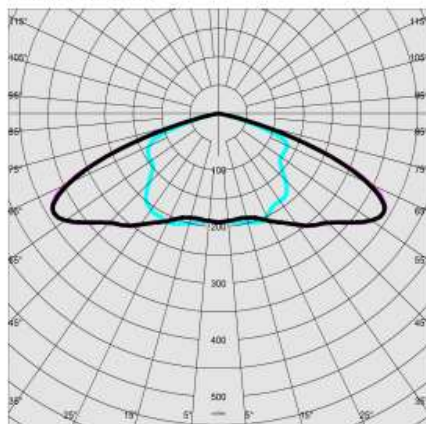
#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Nessuno

## 1712 - Cripto small - simmetrico

Codice: 413022-39

### DATI FOTOMETRICI



Sorgente luminosa	LED
CRI	80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	3289 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	28 W
CCT	3000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	117 lm/W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	80000 hr, L 80, B 10

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK08
IP	66
Temperatura ambiente - min	-20 °C
Temperatura ambiente - max	40 °C



### 6.4.7.6. Corpo Illuminante ARELUX XPUCK PK02WW-----3000K

# XPUCK

# ARELUX®

ARELUX S.R.L.  
Alexei Tolstoy street, nr. 12, Bacău - 600093, ROMÂNIA.  
Tel: +40 0234 514 492 / 546 620. Fax: +40 0234 546 677.

PK02WW

www.arelux.ro

11/2021

## GENERAL INFORMATION / INFORMAȚII GENERALE / INFORMAZIONI GENERALI

Code	Finishing	LED type	Power	Input voltage	Output current/voltage driver	Driver	LED flux	System flux	CCT	CRI	Optics	Weight
PK02WW	Dark grey	COB EDISON	2x6W	220-240V AC	-	Included	1000 lm	235 lm	3000K	80	R-2 (dispersione laterale in due direzioni)	0,68 kg

### Description / Descriere / Descrizione

EN - Ground surface mounting light fitting, for pedestrian circulation areas, equipped with COB LED, warm white color temperature. Delivered with silicone gaskets, equipped with stainless steel cable gland for the access of the power supply cable.

RO - Corp de iluminat cu montaj aparent pe pardoseală, pentru zone pietonale, echipat cu LED COB, cu temperatură de culoare alb cald. Livrat cu garnituri de etanșare din silicon, echipat cu presetupă de acces din oțel inox, pentru cablul de alimentare.

IT - Apparecchio di illuminazione con montaggio a filo terreno, per le aree pedonali, equipaggiato con LED COB, temperature di colore bianco caldo. Consegnato con guarnizioni in gomma siliconica e pressacavo di accesso, per il cavo di alimentazione, in acciaio inossidabile.

### Housing / Corp / Corpo

EN - Housing of die-cast aluminum, electrostatically painted in dark grey color. The fixing part made of transparent polycarbonate, with increased mechanical strength.

RO - Carcasă din aluminiu turnat, vopsită în câmp electrostatic culoare gri închis. Partea de fixare din policarbonat transparent, cu rezistență mecanică mărită.

IT - Corpo in alluminio pressofuso, verniciato a polveri colore grigio scuro. La parte di fissaggio in policarbonato trasparente, con elevata resistenza meccanica.

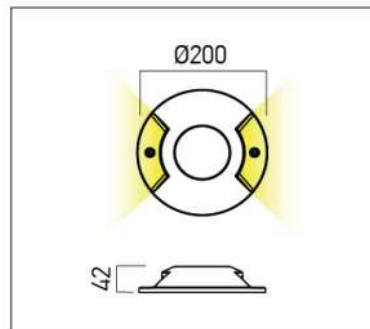


### Optics / Sistem optic / Ottica

EN - Diffuser of transparent polycarbonate. Bidirectional lateral distribution (R-2).

RO - Dispersor din policarbonat transparent. Distribuție laterală bidirecțională (R-2).

IT - Diffusore in policarbonato trasparente. Distribuzione laterale bidirezionale (R-2).



### Electric gear / Aparataj de alimentare / Alimentazione

EN - Constant current LED driver included. Connecting terminal block 2P+N (10A, 250V/2,5 mm²).

RO - Alimentator în curent constant încorporat. Clemă de conexiuni 2P+N (10A/250V/2,5 mm²).

IT - Alimentatore in corrente costante incluso. Morsettiera 2P+N (10A/250V/2,5 mm²).

### Range of applications / Aplicații / Campi di applicazione



### Optics / Sistem optic / Ottica

EN - Diffuser of transparent polycarbonate. Bidirectional lateral distribution (R-2).

RO - Dispensor din polcarbonat transparent. Distribuție laterală bidirecțională (R-2).

IT - Diffusore in polcarbonato trasparente. Distribuzione laterale bidirezionale (R-2).

### Electric gear / Aparataj de alimentare / Alimentazione

EN - Constant current LED driver included. Connecting terminal block 2P+N (10A, 250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

RO - Alimentator în curent constant încorporat. Clemă de conexiuni 2P+N (10A/250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

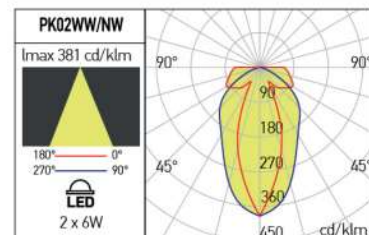
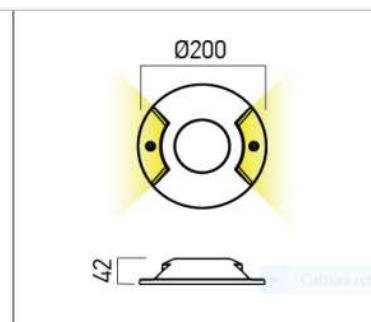
IT - Alimentatore in corrente costante incluso. Morsettiera 2P+N (10A/250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

### Range of applications / Aplicații / Campi di applicazione

EN - Marking of the pedestrian circulation areas.

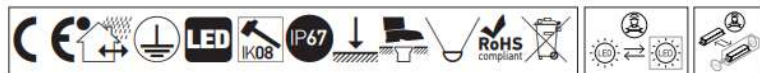
RO - Marcarea zonelor de acces și a zonelor de circulație pietonală.

IT - Marcatura aree d'accesso e circolazione pedonale.



### ErP and ecodesign data Date ErP și ecodesig Dati ErP ed ecodesign

Lighting technology used:	LED
Directional or non-directional:	NDLS
Mains or non-mains:	NMLS
CLS:	No
Color tunable light source:	No
Anti-glare shield:	No
Dimmable:	No
Energy consumption (kWh/1000h):	12
Energy efficiency class:	G
Useful luminous flux (luse):	1000 lm
Correlated color temperature:	3000K
On-mode power (Pon):	12W
Standby power (Psb):	≤0,50
Networked standby power (Pnet):	-
Outer dimensions (HxWxL, Hx0):	42x200 mm
CRI:	80
Chromaticity coordinates (x and y):	x=0.4370,y=0.4050
Peak luminous intensity (cd):	-
Beam angle in degrees:	R-2
R9 color rendering index:	10
Survival factor:	90%
Lumen maintenance factor:	95,18%
Displacement factor (cosφ1):	-
McAdam ellipses:	6
Flicker metric (Pst LM):	≤1
Stroboscopic effect metric (SVM):	≤0.4
Ponmax:	9,83W



Standards:  
EN 60598-1:2015 + A1:2018, EN 60598-2-13:2006 + A1:2012, EN 62493:2015, EN 62471:2008, EN 62031:2008 + A1:2013 + A2:2015, EN 60529:1992 + A2:2013, EN 55015:2019 + A11:2020, EN 61000-3-2:2019, EN 61000-3-3:2013 + A1:2019, EN 61547:2009.



# XPUCK

ARELUX®

ARELUX S.R.L.  
Alexei Tolstoi street, nr. 12, Bacău - 600093, ROMÂNIA.  
Tel: +40 0234 514 492 / 546 620. Fax: +40 0234 546 677.

PK02WW

www.arelux.ro

11/2021

## GENERAL INFORMATION / INFORMAȚII GENERALE / INFORMAZIONI GENERALI

Code	Finishing	LED type	Power	Input voltage	Output current/voltage driver	Driver	LED flux	System flux	CCT	CRI	Optics	Weight
PK02WW	Dark grey	COB EDISON	2x6W	220-240V AC	-	Included	1000 lm	235 lm	3000K	80	R-2 (dispersione laterale in due direzioni)	0,68 kg

### Description / Descriere / Descrizione

EN - Ground surface mounting light fitting, for pedestrian circulation areas, equipped with COB LED, warm white color temperature. Delivered with silicone gaskets, equipped with stainless steel cable gland for the access of the power supply cable.

RO - Corp de iluminat cu montaj aparent pe pardoseală, pentru zone pietonale, echipat cu LED COB, cu temperatură de culoare alb cald. Livrat cu garnituri de etanșare din silicon, echipat cu presetupă de acces din oțel inox, pentru cablul de alimentare.

IT - Apparecchio di illuminazione con montaggio a filo terreno, per le aree pedonali, equipaggiato con LED COB, temperature di colore bianco caldo. Consegnato con guarnizioni in gomma siliconica e pressacavo di accesso, per il cavo di alimentazione, in acciaio inossidabile.

### Housing / Corp / Corpo

EN - Housing of die-cast aluminum, electrostatically painted in dark grey color. The fixing part made of transparent polycarbonate, with increased mechanical strength.

RO - Carcasă din aluminiu turnat, vopsită în câmp electrostatic culoare gri închis. Partea de fixare din policarbonat transparent, cu rezistență mecanică mărită.

IT - Corpo in alluminio pressofuso, verniciato a polveri colore grigio scuro. La parte di fissaggio in policarbonato trasparente, con elevata resistenza meccanica.

### Optics / Sistem optic / Ottica

EN - Diffuser of transparent polycarbonate. Bidirectional lateral distribution (R-2).

RO - Dispersor din policarbonat transparent. Distribuție laterală bidirecțională (R-2).

IT - Diffusore in policarbonato trasparente. Distribuzione laterale bidirezionale (R-2).

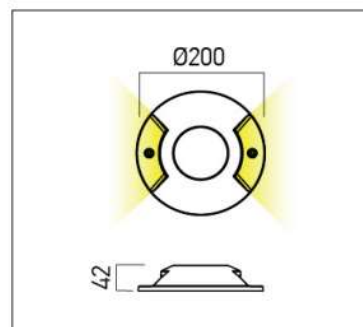
### Electric gear / Aparataj de alimentare / Alimentazione

EN - Constant current LED driver included. Connecting terminal block 2P+N (10A, 250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

RO - Alimentator în curent constant încorporat. Clemă de conexiuni 2P+N (10A/250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

IT - Alimentatore in corrente costante incluso. Morsettiera 2P+N (10A/250V/2,5 mm<sup>2</sup>).

### Range of applications / Aplicații / Campi di applicazione



## -Pellicola Inattica Ambra



Home Prodotti Progetti Area Tecnica Contatti Shop Carrello Richiesta Preventivo

### Pellicole Inattica Ambra

La pellicola Inattica Ambra è in grado schermare parte dello spettro di luce solare, per proteggere dagli effetti delle radiazioni nocive e da danni causati dai raggi UV.

- schermano il 99,9% la porzione di spettro di luce tra i 380nm ai 420nm
- trasmettono meno del 10% fino ai 500nm, offrendo quindi una protezione molto maggiore delle classiche pellicole Anti UV
- la colorazione ambrata è ciò che permette di schermare l'ulteriore porzione dei raggi ultravioletti

La pellicola Inattica Ambra Anti UV schermando efficacemente lo spettro di luce visibile fino ai 500nm riduce sensibilmente i problemi derivanti dall'esposizione della cosiddetta "Luce Blu" (415-455nm blu-viola), tipica dell'illuminazione a Led e piuttosto pericolosa ai nostri occhi e la nostra pelle che può provocare danni alla retina, come previsto da specifiche normative che regolano l'esposizione massima alla luce blu nei luoghi di lavoro.

[RICHIEDI UN PREVENTIVO](#)



#### Proprietà distintive

- schermano la porzione di spettro di luce tra i 380nm ai 400nm
- fino ai 500nm, trasmettono meno del 10%, offrendo quindi una protezione molto maggiore delle classiche pellicole Anti UV
- la colorazione ambrata è ciò che permette di schermare l'ulteriore porzione dei raggi ultravioletti

#### Caratteristiche tecniche

La pellicola inattica Ambra è una pellicola Anti UV speciale in grado di schermare efficacemente lo spettro di luce visibile fino ai 500nm. I problemi derivanti dall'esposizione di questo spettro di luce sono ben noti da tempo: la cosiddetta "Luce Blu" (460nm) è tipica dell'illuminazione a Led ed è piuttosto pericolosa per i nostri occhi e la nostra pelle. Può provocare danni alla retina se l'occhio viene colpito: esistono specifiche normative che regolano l'esposizione massima alla luce blu nei luoghi di lavoro.

La pellicola Ambra scherma dalla luce blu del LED, oltre a fornire una protezione eccellente fino ai 500nm.

#### Utilizzi

La pellicola Ambra è una pellicola speciale ideata per ambienti dove è necessario schermare la luce ultravioletta nella porzione iniziale dello spettro visibile.

Viene principalmente utilizzata in ambito medico, in camere bianche, in laboratori di ricerca e in campo fotografico. Si può applicare su vetri di finestre, lampade fluorescenti, laser e soprattutto per schermare la Luce Blu emessa in grande quantità da luci al LED.

### 6.4.8. Impianto cablaggio strutturato

ARMADIO RACK 19" DI PERMUTAZIONE tipo ITRACK

Conformità alle norme: DIN 41488, 41494/1.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare realizzata con profilati estrusi di alluminio ed elementi angolari componibili in pressofusione di alluminio;
- tetto, pannelli di copertura laterali, posteriori e di fondo in lamiera di acciaio;
- trattamento di fondo di tutte le lamiere e della struttura realizzato per elettroforesi;
- trattamento finale con verniciatura a polveri epossidiche;
- esecuzione a pavimento (completa di zoccolo di appoggio in lamiera verniciata) o a parete secondo quanto previsto nelle tavole grafiche;
- pannelli laterali e posteriori di tipo cieco;
- pannelli anteriori di tipo cieco in acciaio verniciato ovvero in alluminio anodizzato, per il completamento e chiusura degli spazi non utilizzati dalle apparecchiature;
- porta anteriore di tipo trasparente con cornice ribordata su tutti i lati in lamiera verniciata;
- vetro di sicurezza di spessore min. 3mm;
- cerniere tali da consentire l'apertura della porta per un angolo di almeno 105°, in numero di 2 per quadro di altezza fino a 1200mm, n.3 per h. da 1400 a 1600mm, n.4 per h. da 1800 a 2000;
- punti di chiusura sul lato di battuta in numero uguale alle cerniere;
- maniglia di chiusura con chiave unificata;
- collegamento flessibile di terra ovvero sistemi di messa a terra su tutti i pannelli di chiusura movibili e su tutti i piani scorrevoli e comunque su tutti gli elementi metallici di supporto delle apparecchiature attive di rete;
- ripiani per l'alloggiamento delle apparecchiature di rete in acciaio zincato, forato, verniciato, di tipo fissi;
- piedini di regolazione sul fondo completi di controdado di bloccaggio;
- griglie di aerazione con filtro a maglie fini antipolvere;
- sistema di ventilazione forzato con portata d'aria di 150mc/h installato sul tetto con tensione di alimentazione 230V +/-10% c.a. 50Hz, collegato al pannello di alimentazione e comandato da PLC;
- tasca portadocumenti in plastica rigida (con esclusione di buste flessibili trasparenti in nylon o equivalenti) fissata all'intero del quadro;
- accessori di cablaggio quali:

- canaline di cablaggio in PVC, aventi una riserva di spazio pari almeno al 50% della sezione occupata;
  - anelli guida cavi verticali ogni 25 cm di altezza del quadro posti su entrambi i lati;
  - calotte coprimorsetti, cuffie, schermi di protezione, ecc, per tutte le apparecchiature e parti in tensione, in modo da garantire comunque un grado di protezione non inferiore a IP20 a pannelli aperti;
- grado di protezione esterno: min. IP40, incluso il fondo;
  - dimensioni come descritte nei tipi con indicazione della base in mm (larghezza x profondità) e dell'altezza in unità a standard 19" (ogni unità corrisponde a 44,45 mm).

#### ACCESSORI ARMADI RACK

Gli armadi Rack dovranno essere completati con la fornitura di:

- Barre di alimentazione elettrica con prese di tipo n.14xC13 e n.2xC19 controllabili da remoto, con misurazione aggregata, Display IP LCD e switching individuale. In particolare è prevista una coppia di PDU per ogni tipologia di armadio tranne per i rack BMS dove è prevista una sola barra di alimentazione;
- Maniglia girevole con funzionamento elettromeccanico 12V e blocchetto serratura con chiave per ogni armadio;
- Termostato di controllo ventilazione per ogni armadio rack.

La PDU Switched è dotata di funzionalità supplementari, come la funzionalità di monitoraggio della piena potenza ad ogni singola presa in uscita. Ciò consente di ottenere una visualizzazione dettagliata e granulare del consumo energetico di ciascun server o dispositivo. Consente di identificare gli utilizzatori che usano maggiore potenza nell'installazione o persino eliminare dispositivi fantasma come ad esempio i server, monitorando il trend nel tempo.



Datasheet:

Function	Illustration	Parameter	Note
Working voltage	Normal working	AC90~250V	
Input/output current	Max input/output current	16A 10A/ 16A	
Power capacity	Max kW	3.68 kW	
Working band	Under normal working	47~60Hz	
Access port	Net port 1	Via WAN or LAN monitor access or HUB function for Daisy chain	10/100Mb Adaptive Networking IPv4 or IPv6
	Net port 2		
	Serial port	Via Serial port monitor access	RS485 port
	Sensor port	Sensors access	USB
Access way	HTTP/ HTTPS	Web browser access	Adapt IE . FireFox inner core browser, support SSL;
	TELNET	Simple command lines access	/
	SSH	Encryption command lines access	Support SSHV2 version
	SNMP	Support SNMP for centralized monitor	Adapt SNMP v1、 V2c、 V3
Operation compatibility	Support various operation system	Windows/linux etc.	
Secondary development	Used for system integrate	Opening protocol TELNET、 SSH	
	RS485	Customized protocol	
Monitor	Sequential power on/off	The interval of sequential power off time: 0.5s, Sequential power on 1~250s, user-defined	
	Power status holding	When PDU restart power, Each outlets will remain the status before	
	Monitor the input voltage	Resolution:1V Accuracy: ±1%+1 digit Meter range: 90~350V	
	Monitor the total current	Resolution: 0.1A Accuracy: ±1%+1 digit Meter range: 0.1~40A	
	Monitor each sockets current	Resolution: 0.1A Accuracy: ±1%+1 digit Meter range: 0.1~20A	
	Monitor the total power	Resolution: 0.1KW-H Accuracy: 1 grade	
	Monitor Environment Temperature	Resolution: 1℃ Accuracy: ±1%+1 digit Meter range: -30~100℃	Optional
	Monitor Environment Humidity	Resolution: 1% Accuracy: ±1%+1 digit Meter range: 01~99%	Optional
	Monitor Environment Smoke	Max: 25 m³ available	Optional
	Monitor water logging	Water logging or drop monitor	Optional
	Infrared monitoring	The max monitor distance: 16m	Optional
	Door open monitor	Min. 5mm open distance available	Optional

Alarm limit setting	Total current limit	Auto identify limit rationality	
	Each ports current limit		
	Temperature limit		
	Humidity limit		
Outlets alarm	Each outlets current over limit alarm	PS/ PN series local alarm ways: PDU buzzer alarm, sound and light alarm, Dry connect; PN series remote alarm: E-mail, SMS, SNMP TRAP, WEB page notice, TELNET/SSH notice	
	Total current over limit alarm		Optional
	Temperature over limit alarm		Optional
	Humidity over limit alarm		Optional
	Smoke Alarm		Optional
	Water logging alarm		Optional
	Infrared enter alarm		Optional
Door open alarm	Optional		
Display, Indicate	Outlets indicators	Each outlets with a indicator	
	LCD Screen( Hot Swap)	The LCD show the current/voltage, inquiry products information, Alarm information; Inquiry product information.	
Log record	Alarm log	Alarm log circle. Inquiry, export, stock, delete available	
Management	User right limit	Administrator, Normal user	
	Outlets grouping	Make group over PDU self sockets limit	
	clock synchronization	Regulate PDU system clock	
Intelligent recognition	Outlets recognition	Automatic read the sockets type and numbers	
	Sensors recognition	Sensors port no need be defined, Automatic read the sensors type and numbers	
	Limit recognition	When over limit, setting failure	
	The MAX output current and PDU power	Help user to limit facilities connect number and type	
	Power factor recognition	Help user to know the current consuming apparatus	
Sensors in	1 ~ 8pcs same or different sensors connect in one PDU	Flexible sensor input, extend and choose, Customized for new sensors	Optional

## PANNELLO DI PERMUTAZIONE IN RAME CAT.6 A

Conformità alle norme: TIA/EIA 568-B-2.1 e ISO/IEC11801/2

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10mm, provvista di supporto per rack a 19" 1U;
- contatti per l'attestazione di conduttori con diametro da 0,4 a 0,65mm;

- quota parte di pannello guida cavi orizzontale per la gestione delle bretelle o delle patch cord, dimensione 1U;
- prese RJ45 FTP cat.6a in numero come descritto nei tipi;
- etichette e porta etichette per l'identificazione delle prese di commutazione siglate in conformità alle prescrizioni del DDP.

La fornitura si intende comprensiva di:

- attestazione dei connettori;
- quota parte della certificazione.

#### PUNTO PRESA TELEFONIA - DATI EQUIVALENTE

Punto presa cat.6A

Standard di riferimento connettore TERA: IEC 61076-3-104 2<sup>a</sup> edizione del 2006-07

Standard di riferimento del connettore GG45: IEC 60603-7-7

Larghezza di banda garantita dal connettore: 1000 MHz

Punto presa telefonia - dati equivalente consistente da:

- telaietto portafrutti e placca di copertura per almeno n.3 frutti presa con distanziatore per installazione obliqua delle prese;
- presa tipo TERA o GG45 Cat.6 A, attestazione cavo SFTP cat.6A;
- siglatura di ciascuna presa;
- tappi di chiusura su ciascuna presa per evitare l'ingresso di polveri.
- certificazione del "link" a norme EIA/TIA e della chiusura della presa con apposito tappo successivamente alle operazioni di certificazione.

Il punto equivalente completo di cavidotti e cassette di transito dovrà essere realizzato sommando al prezzo del cablaggio le relative predisposizioni che saranno costituite da:

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;
- cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa (ove necessario) ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in alluminio, PVC o a pavimento (conteggiati a parte);
- quota parte di scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista.

## PUNTO PRESA TRASMISSIONE DATI

Punto presa trasmissione dati equivalente composta da:

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;
- cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa (ove necessario) ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in alluminio, PVC o a pavimento (conteggiate a parte) di tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- (eventuale) quota parte di scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista, ovvero su sistema di canalizzazione in PVC o in alluminio, ovvero su torretta sporgente o a scomparsa (queste ultime conteggiate a parte) a seconda dei tipi;
- cavo di trasmissione dati dal permutatore al punto presa: cavo da 2 fibre ottiche Tight multimodali, come descritto nei tipi;
- prese uscita TD: tipo MT-RJ a norma TIA/EIA-568-B.3;
- cassetta di contenimento per almeno n.3 frutti presa completa di telaietto portafrutti e placca di copertura;
- siglatura di ciascuna presa congruente con le indicazioni del CSA;
- tappi di chiusura su ciascuna presa per evitare l'ingresso di polveri.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato.



La certificazione deve avvenire:

- per ogni punto di cablaggio deve avvenire la certifica con tecnica OTDR.

#### 6.4.9. *Impianto Fotovoltaico*

INVERTER

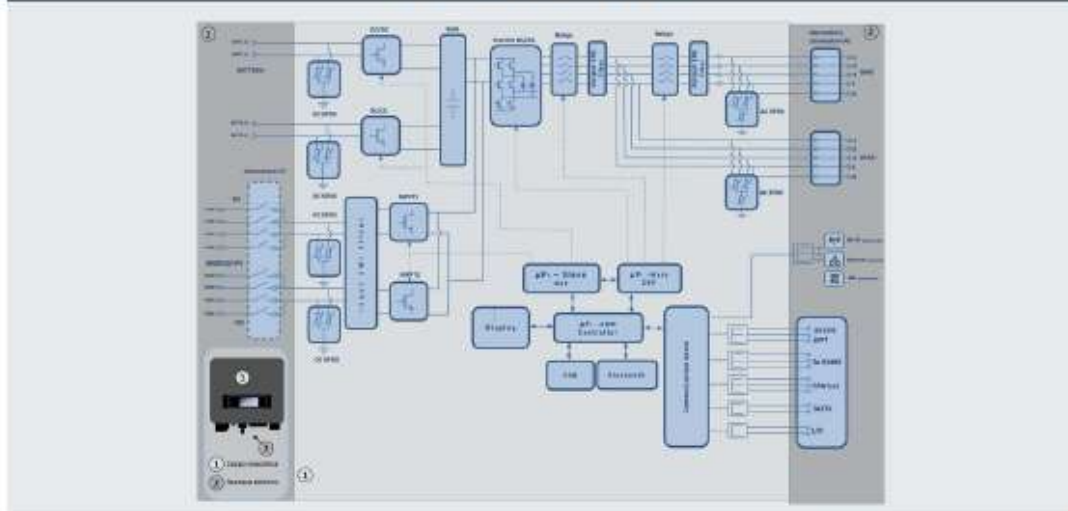
## ZCS AZZURRO - INVERTER IBRIDO TRIFASE

HYD 10000 ZSS / HYD 15000 ZSS/HYD 20000 ZSS



- » Gestione automatica dei flussi di energia da fotovoltaico, batteria e rete
- » Energy Meter integrato a bordo macchina
- » Parallelabile
- » Possibilità di funzionamento in modalità zero immissione in rete
- » Unità compatibile con batteria al litio ad alta tensione (200-750V)
- » Modalità di supporto Stand Alone, garantisce la continuità di esercizio ed il funzionamento in isola, sia da fonte fotovoltaica che da batteria, in caso di black-out elettrico

### SCHEMA A BLOCCHI





DATI TECNICI	3PH HYD10000 ZSS	3PH HYD15000 ZSS	3PH HYD20000 ZSS
<b>Dati tecnici ingresso DC (fotovoltaico)</b>			
Potenza DC Tipica*	15000W	22500W	30000W
Massima Potenza DC per ogni MPPT	7500W (300V-850V)	11250W (450V-850V)	15000W (600V-850V)
N. MPPT indipendenti/ N. stringhe per MPPT		2/2	
Tensione massima di ingresso		1000V	
Tensione di attivazione		250V	
Tensione nominale di ingresso		600V	
Intervallo MPPT di tensione DC		180V-960V	
Intervallo di tensione DC a pieno carico	220V-850V	350V-850V	450V-850V
Massima corrente in ingresso per ogni MPPT		25A/25A	
Massima corrente assoluta per ogni MPPT		30A/30A	
<b>Dati tecnici collegamento batterie</b>			
Tipo di batteria compatibile	Ioni di litio (fornite da Zucchetti)		
Intervallo di tensione ammessa	180V-750V		
Numero di canali batteria indipendenti	2 canali batteria HV (configurabili come indipendenti o in parallelo)		
Massima potenza di carica/scarica	10000W	15000W	20000W
Range di temperatura ammissor**	-10°C/+50°C		
Massima corrente di carica per canale batteria	25A (35A di picco per 60s)		
Massima corrente di scarica per canale batteria	25A (35A di picco per 60s)		
Curva di carica	Gestita da BMS batteria		
Profondità di scarica (DoD)	0%-90% (programmabile)		
<b>Uscita AC (lato rete)</b>			
Potenza nominale	10000W	15000W	20000W
Potenza massima	11000VA	16500VA	22000VA
Massima corrente	16A	24A	32A
Tipologia connessione/Tensione nominale	Trifase 3/N/PE, 220/380, 230/400		
Intervallo di tensione AC	184V-276V (in accordo con gli standard locali)		
Frequenza nominale	50Hz/60Hz		
Intervallo di frequenza AC	45Hz-55Hz / 55Hz-65Hz (in accordo con gli standard locali)		
Distorsione armonica totale	<3%		
Fattore di potenza	1 default (programmabile +/- 0.8)		
Limitazione immissione in rete	Programmabile da display		
<b>Uscita EPS (Emergency Power Supply)</b>			
Potenza erogata in EPS***	10000W	15000W	20000W
Potenza apparente di picco in EPS***	20000VA per 60s	22000VA per 60s	22000VA per 60s
Tensione e frequenza uscita EPS	Trifase 230V/400V 50Hz		
Corrente erogabile in EPS (di picco)	16A (30A per 60s)	24A (32A per 60s)	32A (33A per 60s)
Distorsione armonica totale	3%		
Switch time	<20ms		
<b>Efficienza</b>			
Efficienza massima	98.2%		
Efficienza peseta (EURO)	97.7%		
Efficienza MPPT	99.9%		
Massima efficienza di carica/scarica delle batterie	97.8%		
Consumo in stand-by	<15W		
<b>Protezioni</b>			
Protezione di interfaccia interna	si	no	
Protezioni di sicurezza	Anti islanding, RCMU, Ground Fault monitoring		
Protezione da inversione di polarità DC	si		
Sezionatore DC	integrato		
Protezione da surriscaldamento	si		
Categoria Sovratensione/ Tipo di protezione	Overvoltage Category III / Protective class I		
Scaricatori integrati	AC/DC MOV: Tipo 2 standard		
Protezione da sovracorrenti in uscita	si		
Soft Start Batteria	si		
<b>Standard</b>			
EMC	EN61000-1, EN61000-3		
Safety standard	IEC62109-1, IEC62109-2, NB-T32004/ IEC62040-1		
Standard di connessione alla rete	Certificati e standard di connessione disponibili su <a href="http://www.zcsazurro.com">www.zcsazurro.com</a>		
<b>Comunicazione</b>			
Interfacce di comunicazione	Wi-Fi/4G/Ethernet (opzionali), RS485 (protocollo proprietario), USB, CAN 2.0 (per collegamento con batterie), Bluetooth		
Altri ingressi	Linea RS485 per Meter esterni (fino a 4 meter collegabili), 6 input digitali (5V TTL), connessione per sensori diretti (CT)		
<b>Dati Generali</b>			
Intervallo di temperatura ambiente ammesso	-30-60 °C		
Topologia	Transformerless		
Grado di protezione ambientale	IP65		
Intervallo di umidità relativa ammesso	0-100%		
Massima altitudine operativa	4000m		
Rumorosità	<45 dB @ 1m		
Peso	37kg		
Raffreddamento	Convezione forzata		
Dimensioni (H*L*P)	515mm*571mm*264mm		
Display	LED display e APP		
Garanzia	10 anni		

\* La potenza DC tipica non rappresenta un limite massimo di potenza applicabile. Il configuratore online disponibile sul sito [www.zcsazurro.com](http://www.zcsazurro.com) fornirà le possibili configurazioni applicabili

\*\* Valore standard per batterie al litio; massima operatività tra +10°C/+40°C

\*\*\* La potenza erogata in EPS dipende dal numero e dal tipo di batterie nonché dallo stato del sistema (capacità residua, temperatura)

## BATTERIE



**ZUCCHETTI**  
Centro Sistemi



## SCHEDA TECNICA: BATTERIE ZCS HIGH VOLTAGE

### ZCS WECO 5K3 XP

Dati tecnici	
Modello	ZCS - Weco 5K3 XP
Codice	ZZT-BAT-6KWH-WXP
Tecnologia	Litio Ferro Fosfato
Dimensioni (A*L*P)	156mm(+10mm piedini in gomma)*463mm*580mm
Peso	57.3 Kg
Classe di protezione	IP20
Montaggio	A terra impilabili
Kit cavi di connessione	Incluso con la batteria
BMS	Integrato (necessario HV BOX XP esterno per protezione in alta tensione - ZZT-HV-BOX-XP)ⓑ
Intervallo di temperatura di utilizzo in carica	-7°C - +55°C
Intervallo di temperatura di utilizzo in scarica	-20°C - +55°C
Intervallo di umidità relative ammesso	0...95% senza condensazione
Massima altitudine operativa	2000m
Cicli operativi in condizioni standard*	7000
Numero massimo di batterie installabili	In serie: numero minimo moduli 4 numero massimo moduli 11
Certificazioni	IEC 61600-6-3: 2017, IEC 61600-3-2:2014, IEC 61600-6-2007, IEC61000-3-3:2013, CE, UN38.3 (lista aggiornata su <a href="http://www.zcsazzurro.com">www.zcsazzurro.com</a> )
Garanzia	10 anni
Comunicazione	RS232, RS485, CAN bus, Bluetooth e Wifi (con dispositivo esterno)
Dati capacità	
Capacità nominale singolo modulo	5.8 kWh
Capacità utile singolo modulo (profondità di scarica 90%)	5.3 kWh
Capacità utile complessiva (profondità di scarica 90%)	Da 21.2 kWh (con 4 moduli in serie) Fino a 58.3 kWh (con 11 moduli in serie)
Tensione nominale	Da 208V (con 4 moduli in serie) Fino a 572 (con 11 moduli in serie)
Corrente carica massima**	100A
Corrente scarica massima**	100A
Profondità di scarica massima	90%

\* Condizioni operative standard per batterie: temperatura ambiente 25°C, umidità relativa 40%, profondità di scarica 80%

\*\* Le correnti effettive di carica e scarica possono essere limitate dalle condizioni operative della batteria, nonché dagli inverter alle quali le batterie sono collegate. Si prega di riferirsi alla scheda tecnica degli inverter per l'effettiva corrente di carica e scarica.



## PANNELLO

/// PEIMAR  
ITALIAN PHOTOVOLTAIC MODULES



**30** ANNI GARANZIA LINEARE PRODUZIONE  
**30** ANNI GARANZIA PRODOTTO



TECNOLOGIA PERC



PID FREE



REAZIONE AL FUOCO: CLASSE I



VETRO ANTI-RIFLESSO



**ASSICURAZIONE QBE**  
Assicurazione Responsabilit  Civile Prodotti QBE

## SM300M (FR) RED LINE

MODULO "MADE IN ITALY"

La tecnologia si unisce all'estetica in una linea di moduli monocristallini Peimar. La colorazione rossa viene ottenuta grazie all'impiego di vetro temprato con pigmentazione in nanotecnologia, sovrapposto alle celle monocristalline altamente performanti. La linea Red si mimetizza perfettamente nell'ambiente circostante, risultando particolarmente idonea per le installazioni in aree soggette a restrizioni paesaggistiche, senza alcun svantaggio in termini di qualit  ed efficienza.

### Celle



60 CELLE  
MONO 5BB / 9BB M3 | PERC  
158,75 x 158,75 mm / 6,25 x 6,25"

### Cornice



COMPATTA E ROBUSTA | 40 mm  
ROSSO (RAL 8015)  
ANCORABILE ANCHE  
SUL LATO CORTO <sup>®</sup>

### Vetro



TRATTAMENTO NANO PARTICELLE  
PIGMENTATE  
COLORAZIONE ROSSA

www.peimar.com





## RED LINE

### Caratteristiche Elettriche (STC)<sup>(1)</sup>

	SM300M (FR)
Potenza di picco (Pmax) <sup>(2)</sup>	300 W
Tolleranza di classificazione	0/+5 W
Tensione a Pmax (Vmp)	33,05 V
Corrente a Pmax (Imp)	9,08 A
Tensione di circuito aperto (Voc) <sup>(3)</sup>	40,33 V
Corrente di corto circuito (Isc) <sup>(4)</sup>	9,72 A
Tensione massima di sistema	1500 V
Massimo valore nominale del fusibile	15 A
Efficienza modulo	17,98%
Classe di protezione da scarica elettrica	Classe II

### Caratteristiche Meccaniche

Celle	60 (6x10) M3 monocristalline PERC
Dimensioni Cella	158,75 x 158,75 mm / 6,25 x 6,25"
Cover Frontale	3,2 mm / 0,13" spessore, vetro temprato
Cover Posteriore	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Capsula	EVA (Etilene Vinyl Acetato)
Comico	Legge d'alluminio anodizzato doppio spessore
Finiture Cornice	Rosso (RAL 8015)
Finiture Backsheet	Nero
Finiture Vetro	Rosso (trattamento con nano particelle pigmentate)
Diodi	3 Diodi di Bypass
Junction Box	Certificato IP67
Connettori	MC4 o connettori compatibili
Lunghezza Cavi	900 mm / 35,43"
Sezione Cavi	4,0 mm <sup>2</sup> / 0,006 in <sup>2</sup>
Dimensioni	1065 x 1002 x 40 mm / 41,9 x 39,4 x 1,57"
Peso	18,6 Kg / 41 lbs
Carico Max (Carico di prova) - SF	5400 Pa - 15 psf

### Caratteristiche Temperatura

NMOT <sup>(5)</sup>	45±2 °C
Coeff. temp. della potenza massima	-0,37 %/°C
Coeff. temp. della tensione di circuito aperto	-0,28 %/°C
Coeff. temp. della corrente di corto circuito	0,042 %/°C
Temperatura di funzionamento	-40 °C - +85 °C

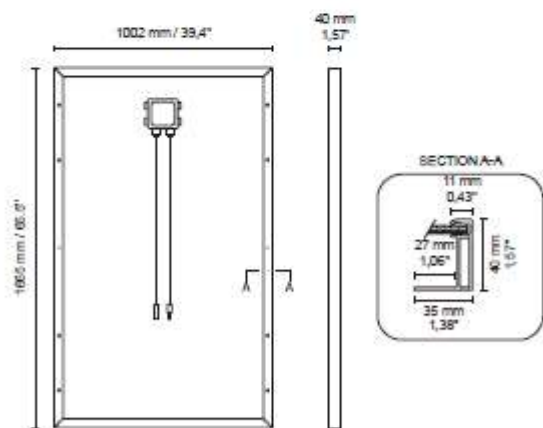
### Packaging<sup>(6)</sup>

Dimensione pallet	1720 x 1200 x 120 mm / 67,72 x 47,24 x 4,724"
Pannelli per pallet	27
Peso	536 Kg / 1179 lbs

### Certificazioni

Resistenza al fuoco	Classe di reazione al fuoco 1 (EN 917)
PD free	IEC TS 62804-1:2015
Nebbia salina	IEC 61701:2011
Ammoniac	IEC 61702:2013
Certificati di prodotto	IEC 61215-1, IEC 61215-1-1, IEC 61215-2, IEC 61730-1, IEC 61730-2

### Dimensioni



(1) STC Abbreviato del Condizioni Impiegamento 1000W/m<sup>2</sup>, Temperatura Modulo 25°C, Massima irradianza

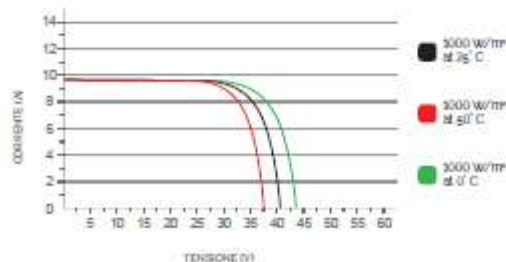
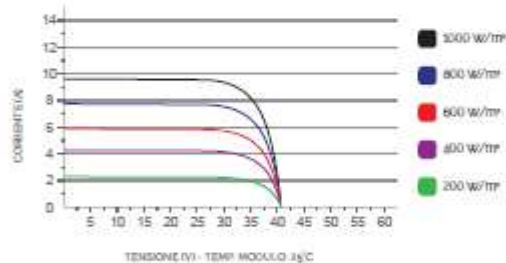
(2) Valore minimo della misura di Pmax (Voc, Isc) 1%.

(3) NMOT (Normal Module Operating Temperature) Impiegamento 1000W/m<sup>2</sup>, Temp. ambiente 40°C, Modulo sotto carico.

(4) I cortocircuiti possono essere temporanei o permanenti.

(5) Considerare il metodo di installazione per le relative condizioni di montaggio.

### Caratteristiche Corrente/Voltaggio



Si precisa che i dati tecnici, le informazioni e le rifeggiature riportate nel presente documento rappresentano un valore puramente indicativo. Peimar si riserva il qualsiasi momento e senza preavviso di modificare i dati, i disegni e le informazioni riportate nel presente documento. 07\_2023\_02\_02

**PEIMAR**  
ITALIAN PHOTOVOLTAIC MODULES



## SISTEMA DI PROTEZIONE D'INTERFACCIA



PROTEZIONE DI INTERFACCIA CONFORME NORMA CEI 0-21 PER SISTEMA MONOFASE E TRIFASE CON E SENZA NEUTRO IN BASSA TENSIONE, PROTEZIONE DI MINIMA E MASSIMA TENSIONE A DOPPIA SOGLIA, MINIMA E MASSIMA FREQUENZA A DOPPIA SOGLIA, 230VAC - 400VAC

**PMVF51**



Sistema di protezione di interfaccia - Conforme norma CEI 0-21, bassa tensione (Italia) PMVF51

Denominazione del prodotto

Tipo

Caratteristiche generali

Descrizione

Sistemi trifase con e senza neutro in bassa tensione. Protezioni di minima e massima tensione a doppia soglia, minima e massima frequenza a doppia soglia.

Tipo di sistema

Three-phase with/without neutral / Single-phase

Alimentazione

Campo di funzionamento tensione

85...264VAC / 93.5...300VDC

Frequenza nominale

Hz 45...55

Circuito di controllo

Corrente nominale (Ie)

A CT /5A /1A

Alimentazione ausiliaria

Tensione nominale di alimentazione ausiliaria Us

AC

min VAC 100  
max VAC 240

DC

min VDC 110  
max VDC 250

Potenza assorbita

AC (Max)

VA 4.6VA at 110VAC;  
12.5VA at 230VAC

DC (Max)

VA 23mA at 110VDC; 11mA at 250VDC

PMVF51

Le caratteristiche descritte in questo documento sono suscettibili in qualsiasi momento ad evoluzioni o modifiche. Le descrizioni, i dati tecnici e funzionali, i disegni e le istruzioni sui depliant sono da considerarsi solo come indicativi, e pertanto non possono avere nessun valore contrattuale.

1 / 4





**PMVF51**  
PROTEZIONE DI INTERFACCIA CONFORME NORMA CEI 0-21 PER SISTEMA MONOFASE E TRIFASE CON E SENZA NEUTRO IN BASSA TENSIONE, PROTEZIONE DI MINIMA E MASSIMA TENSIONE A DOPPIA SOGLIA, MINIMA E MASSIMA FREQUENZA A DOPPIA SOGLIA, 230VAC - 400VAC

Potenza dissipata	AC (Max)	W	2.5W at 110VAC; 2.7W at 230VAC
	DC (Max)	W	2.3W at 110VDC; 2.5W at 250VDC
Immunità alle microinterruzioni		ms	≤50ms a 100VDC; ≤200ms a 240VDC
<b>Ingressi di tensione</b>			
Tensione nominale max			400VAC L-L; 230VAC L-N 50Hz
Campo di misura		V	20...480VAC L-L; 10...276VAC L-N
Campo di frequenza		Hz	45...55
<b>Ingressi di corrente</b>			
Campo di misura			Per 1A scala: 0.01...1.2A; per 5A scala: 0.01...6A
Tipo di misura			RMS
Limite termico di breve durata		A	50A per 1 secondo
Autocomsumo per fase		W	≤0.6W
<b>Uscite a relè</b>			
Numero di relè		Nr.	2
Configurazione contatti			1 contatto in scambio per ogni uscita
Tensione di funzionamento nominale AC (IEC)		VAC	250
Designazione secondo UL/CSA e IEC/EN 60947-5-1			For NO contact: 5A 250VAC AC1/C300; 5A 30VDC For NC contact: 2A 250VAC AC1/C300; 2A 30VDC
<b>Ingressi digitali</b>			
Numero e tipo di ingressi			4 negativi (PNP)
Tensione presente sugli ingressi			12VDC isolata
Corrente di ingresso		mA	7
<b>Conessioni</b>			
Attacchi tipo			Vite - rimovibile
Coppia di serraggio terminali		max Nm	0.8
		max Ibin	4.5
Sezione conduttori	AWG/Kcmil	min AWG	24

PMVF51

Le caratteristiche descritte in questo documento sono suscettibili in qualsiasi momento ad evoluzioni o modifiche. Le decorazioni, i dati tecnici e funzionali, i disegni e le istruzioni sul display sono da considerarsi solo come indicativi, e pertanto non possono avere nessun valore contrattuale.

2 / 4

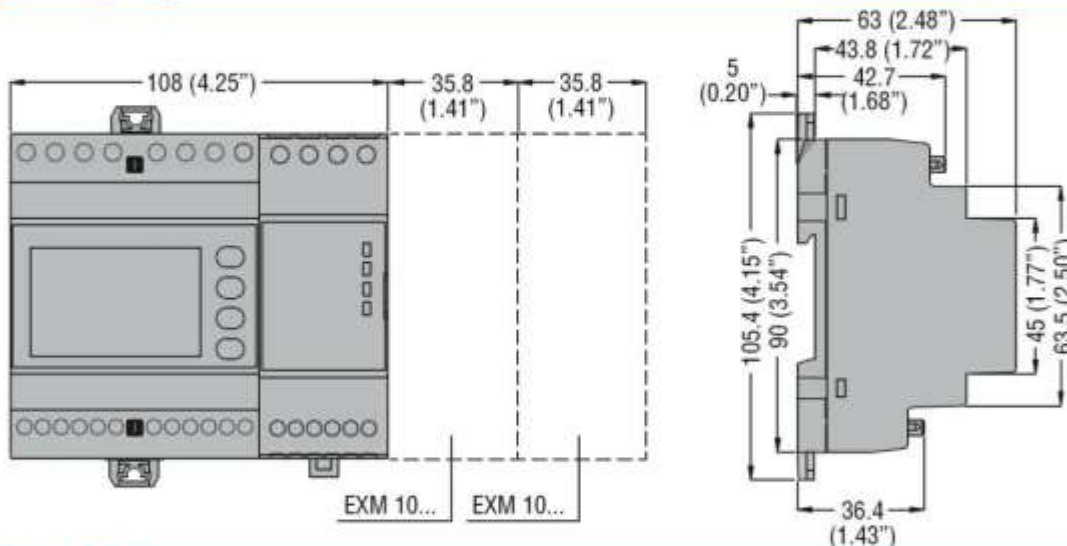


**PMVF51**  
PROTEZIONE DI INTERFACCIA CONFORME NORMA CEI 0-21 PER SISTEMA MONOFASE E TRIFASE CON E SENZA NEUTRO IN BASSA TENSIONE, PROTEZIONE DI MINIMA E MASSIMA TENSIONE A DOPPIA SOGLIA, MINIMA E MASSIMA FREQUENZA A DOPPIA SOGLIA, 230VAC - 400VAC

IEC	max	AWG	12
	min	mm <sup>2</sup>	0.2
	max	mm <sup>2</sup>	4

<b>Custodia</b>	
Esecuzione (n° moduli)	6
Materiale	Poliammide
Montaggio	6U modulare
Grado di protezione (IEC)	IP40 frontale; IP20 sui terminali
Dimensioni (L x A x P)	mm 108 x 105.4 x 63
Peso prodotto	g 470

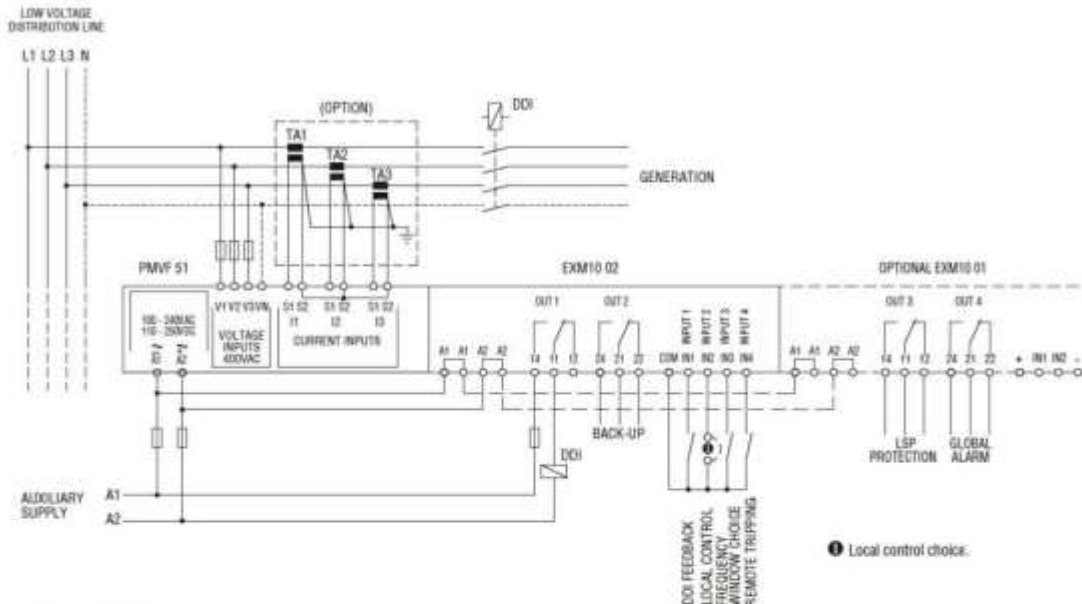
**Dimensioni [mm (in)]**



**Schemi elettrici**



**PMVF51**  
PROTEZIONE DI INTERFACCIA CONFORME NORMA CEI 0-21 PER SISTEMA MONOFASE E TRIFASE CON E SENZA NEUTRO IN BASSA TENSIONE, PROTEZIONE DI MINIMA E MASSIMA TENSIONE A DOPPIA SOGLIA, MINIMA E MASSIMA FREQUENZA A DOPPIA SOGLIA, 230VAC - 400VAC



**Omologazioni e conformità**

**Conformità**

- IEC/EN 60255-5
- IEC/EN 61000-6-2
- IEC/EN 61000-6-3
- IEC/EN 61010-1

**Omologazioni**

CEI 0-21

**Classificazione ETIM**

ETIM 8.0

EC001438 - Relè di monitoraggio tensione