

RIQUALIFICAZIONE COMPRESORIO EX POLSTRADA A ROIANO

STAZIONE APPALTANTE

COMUNE DI TRIESTE
Piazza dell'Unità d'Italia, 4
34121 Trieste
0406751

AREA LAVORI PUBBLICI
SERVIZI EDILIZIA SCOLASTICA E SPORTIVA

CIG: 7592120F9B
CUP:F99J13000580007

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO
PROGETTAZIONE STRUTTURE,
ARCHITETTURA,
IMPIANTI,
ANTINCENDIO,
CORDINAMENTO SICUREZZA

F&M
ingegneria
F&M Ingegneria Spa
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)

F&M
DIVISIONE IMPIANTI

GEOLOGIA, ACUSTICA, ENERGETICA

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

RAPPORTO CON GLI ENTI

ING. DENIS ZADNIK

ESPERTO PAESAGGIO

ERIKA SKABAR
landscape planning and design

www.erikaskabar.com

ESPERTO CAM

ARCH. COCCO CARLOTTA

ESPERTO FORESTALE

DOTT. SIARDI ENRICO

PROGETTO

**PROGETTO ASILO NIDO, AUTORIMESSA
SEMINTERRATA, AREA VERDE E BOSCO
URBANO ALL'INTERNO DEL COMPRESORIO
EX POLSTRADA A ROIANO**

DISCIPLINA

EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO /LOTTO A

TITOLO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO p. II

REV.	DATA	OGGETTO	DIS.	APPR.
1	01/06/20	Nuova emissione per integrazione note	AP	GL
2	15/06/20	Nuova emissione per integrazione note	AP	GL
3	01/07/20	Nuova emissione per integrazione note	AP	GL

ELABORATO N.

We_A008_3

DATA: 03/03/20	SCALA:	FILE: 1247_We_A008_3	J.N. 1247
PROGETTO F&M	DISEGNO AP	VERIFICA GL	APPROVAZIONE TT

OPERE EDILI

21.2.4	PLUVIALI IN POLIETILENE	176
21.2.5	PLUVIALI DI SCARICO	176
22	OPERE PER VERDE PENSILE.....	177
22.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	177
22.2	PRESCRIZIONI GENERALI OPERE A VERDE PENSILE	177
22.3	REQUISITI PRESTAZIONALI ELEMENTI COSTITUENTI I PACCHETTI PER VERDE PENSILE.....	177
22.3.1	STRATO DRENANTE E DI ACCUMULO IDRICO	178
22.3.2	STRATO FILTRANTE.....	178
22.3.3	STRATO COLTURALE.....	178
22.3.4	SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE.....	178
22.3.5	ELEMENTI DI ANCORAGGIO E PROTEZIONE	178
22.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PER VERDE PENSILE.....	178
22.4.1	GIARDINO PENSILE INTENSIVO COPERTURA.....	178
23	TINTEGGIATURE.....	182
23.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	182
23.2	NORME DI MISURAZIONE	182
23.3	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI	182
23.3.1	PRIMER DI ATTACCO	182
23.3.2	IDROPITTURA LAVABILE.....	183
23.3.3	CONDIZIONI DI APPLICAZIONI.....	184
23.3.4	CICLI DI PITTURAZIONE.....	184
23.4	MODALITA' DI ESECUZIONE	184
23.4.1	PREPARAZIONE DEL SUPPORTO.....	184
23.4.2	SISTEMI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI VERNICIANTI.....	184
24	ARREDI STANDARD OPERATIVI	185
24.1	OGGETTO DELL'APPALTO	185
24.2	CONDIZIONI GENERALI	185
24.3	REQUISITI GENERALI DI SICUREZZA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	186
24.4	CAMPIONATURE	186
24.5	DESCRIZIONE FORNITURE	186
24.6	GARANZIE	189
25	OPERE A VERDE	191
25.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	191
25.1.1	Sopralluoghi e accertamenti preliminari	191
25.1.2	Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona.....	191
25.1.3	Accantonamento dello strato superficiale del suolo	191
25.1.4	Approvvigionamenti di acqua.....	191
25.1.5	Pulizia dell'area di cantiere	192
25.1.6	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....	192
25.1.7	Garanzia.....	192
25.1.8	Garanzia di attecchimento	192
25.1.9	Garanzia per i tappeti erbosi.....	193
25.1.10	Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori.....	193

1	PREMESSA	14
2	NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO	14
2.1	NORMATIVA SULLA SICUREZZA	14
2.2	NORMATIVE AMBIENTALI	14
2.3	DIRETTIVE COMUNITARIE	15
2.4	NORME PER LE COSTRUZIONI	15
	2.4.1 <i>Leggi, decreti, circolari, istruzioni e norme</i>	15
	2.4.2 <i>Normativa europea</i>	16
2.5	ALLUMINIO	17
2.6	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	17
	2.6.1 <i>Materiali e ai metodi di prova</i>	17
	2.6.2 <i>Protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo</i>	18
	2.6.3 <i>Norme integrative per le strutture prefabbricate</i>	19
2.7	OPERE IN TERRA	19
2.8	AGGREGATI	20
	2.8.1 <i>Metodi di prova aggregati</i>	20
2.9	STRUTTURE IN ACCIAIO	20
	2.9.1 <i>Bulloni</i>	21
	2.9.2 <i>Saldature</i>	22
	2.9.3 <i>Trattamenti anticorrosivi e di pitturazione</i>	23
2.10	OPERE IN LEGNO STRUTTURALE	24
2.11	MURATURE E PRODOTTI IN LATERIZIO	25
2.12	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	25
	2.12.1 <i>Isolamento termico</i>	27
	2.12.2 <i>Isolamento acustico</i>	27
	2.12.3 <i>Sigillanti</i>	28
	2.12.4 <i>Adesivi</i>	28
	2.12.5 <i>Norme relative alle malte e agli intonaci</i>	29
	2.12.6 <i>Massetti e sottofondi</i>	29
	2.12.7 <i>Norme relative alle pavimentazioni</i>	29
	2.12.8 <i>Norme relative ai cartongessi e controsoffitti</i>	30
	2.12.9 <i>Norme relative alle opere in vetro</i>	30
	2.12.10 <i>Classificazioni e prestazioni serramenti</i>	31
	2.12.11 <i>Serramenti rei</i>	32
	2.12.12 <i>Norme relative alle tinteggiature</i>	32
	2.12.13 <i>Lamiere per coperture e opere di lattoneria</i>	32
2.13	NORME RELATIVE ALLE FOGNATURE E SCARICHI	33
	2.13.1 <i>Sistemi di tubazioni di materia plastica</i>	33
	2.13.2 <i>Norme relative agli impianti di trasporto verticale</i>	36
2.14	NORME RELATIVE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO	38
2.15	NORME E CIRCOLARI IN MATERIA DI URBANISTICA, EDILIZIA ED IMPIANTI	38
2.16	NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI STRADALI	39
3	OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	40
3.1	OSSERVANZA DELLE REGOLE D'ARTE, LEGGI, REGOLAMENTI E NORMATIVE	40

3.2	SORVEGLIANZA E SALVAGUARDIA DEL CANTIERE	40
3.3	TRASPORTO A DISCARICA DI MATERIALI DI RISULTA DA LAVORAZIONI E GESTIONE RIFIUTI	40
3.4	INFORMAZIONI PROPRIE DELL'APPALTATORE	40
3.5	INCIDENTI, DANNI, PREGIUDIZI	41
3.6	RESPONSABILITÀ NEI CONFRONTI DEGLI OPERAI E DI TERZI	41
3.7	BREVETTI – LICENZE – PROPRIETÀ RISERVATA	41
3.8	PRECAUZIONI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PROSSIMITÀ DI LUOGHI ABITATI, PUBBLICI O APERTI AL PUBBLICO	41
3.9	FORNITURE MATERIE PRIME E SEMILAVORATE	41
3.10	POS "PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA" E PRESCRIZIONI OPERATIVE.....	41
3.11	POB "PIANO OPERATIVO DI BONIFICA"	42
3.12	PGR "PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI".....	43
3.13	P.U. "PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE"	43
3.14	OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI AI REQUISITI DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	44
	3.14.1 <i>Referente per i Criteri Ambientali Minimi</i>	44
	3.14.2 <i>Requisiti materiali</i>	44
	3.14.3 <i>Modalità di consegna della documentazione</i>	44
	3.14.4 <i>Comfort acustico</i>	44
	3.14.5 <i>Piani di gestione di Cantiere</i>	44
	3.14.6 <i>Personale di cantiere (Rif. CAM 2.5.4)</i>	45
	3.14.7 <i>Verifiche ispettive (Rif. CAM 2.7.4)</i>	45
4	DISPOSIZIONI RIGUARDANTI I LAVORI.....	46
4.1	PRESCRIZIONI GENERALI	46
	4.1.1 <i>Aree da adibire a cantiere</i>	46
	4.1.2 <i>Libertà e sicurezza nel transito</i>	46
	4.1.3 <i>Rilievi e verifiche dimensionali – indagini -tracciamenti</i>	46
	4.1.4 <i>Puntellazioni / ponteggi</i>	46
	4.1.5 <i>Interferenze con servizi pubblici sotterranei</i>	47
	4.1.6 <i>Danni di forza maggiore</i>	48
	4.1.7 <i>Danni ad opere di terzi</i>	48
4.2	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE.....	48
	4.2.1 <i>Sviluppo e programma dei lavori</i>	48
	4.2.2 <i>Installazione di cantiere</i>	49
4.3	PULIZIA E PROTEZIONE DEI MANUFATTI DURANTE IL CANTIERE	49
4.4	VERIFICHE DIMENSIONALI IN SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI	49
	4.4.1 <i>Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture</i>	49
	4.4.2 <i>Elaborati costruttivi</i>	49
	4.4.3 <i>Elaborati as-built</i>	50
4.5	PRESCRIZIONI RELATIVE AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI	50
	4.5.1 <i>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</i>	50
	4.5.2 <i>SPECIFICHE TECNICHE DI CANTIERE</i>	57
5	OPERE DI SCAVO E RIEMPIMENTI	60
5.1	DEFINIZIONE DEL LAVORO	60
5.2	PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE	60
5.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	61

5.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	61
5.5	CRITERI DI MISURAZIONE	61
5.5.1	Scavi	61
5.5.2	Rinterri.....	62
5.6	MODALITÀ DI ESECUZIONE	62
5.6.1	Scarifica superficiale.....	62
5.6.2	Tracciamenti.....	62
5.6.3	Scavi di sbancamento generale.....	62
5.6.4	Scavi a sezione obbligata.....	62
5.6.5	Scavi di fondazione.....	62
5.6.6	Aggottamenti	63
5.6.7	Rinterri.....	63
5.6.8	Preparazione del piano di posa	63
6	MICROPALI	65
6.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	65
6.1.1	Controlli e misure.....	65
6.1.2	Tolleranze geometriche	65
6.1.3	Documentazione dei lavori.....	65
6.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	66
6.2.1	Acciaio da carpenteria metallica per laminati a caldo.....	66
6.2.2	Malte e paste cementizie	66
6.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE	67
6.3.1	Tracciamento.....	67
6.3.2	Perforazione	67
6.3.3	Formazione del fusto del micropalo	67
6.3.4	Riempimento a bassa pressione.....	68
6.4	PROVE DI CONTROLLO SUI MICROPALI.....	68
6.4.1	Prove di carico.....	68
6.4.2	Prova Ecometrica SIT.....	69
7	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	70
7.1	DEFINIZIONE DEI LAVORI	70
7.2	PRESCRIZIONI GENERALI	70
7.3	DISPOSIZIONI ANTINFORTUNISTICHE	71
7.4	MODALITÀ DI ESECUZIONE	71
7.4.1	Progetto delle opere di puntellazione	72
7.4.2	Rimozione di strutture orizzontali.....	72
7.4.3	Demolizione di manufatti in calcestruzzo o in muratura in blocchi e a secco.....	72
8	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA	74
8.1	DEFINIZIONE DEI LAVORI	74
8.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	74
8.2.1	Requisiti di conformità del conglomerato cementizio.....	74
8.2.2	Requisiti di conformità del calcestruzzo preconfezionato	75
8.2.3	Controlli di accettazione del calcestruzzo	75
8.2.4	Controlli e prove sugli aggregati.....	76

8.2.5	Controlli e prove acciaio	76
8.3	CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO	77
8.3.1	Provini preliminari	77
8.3.2	Prelievo dei campioni.....	77
8.4	CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE.....	78
8.4.1	Carotaggi.....	78
8.4.2	Zona di prelievo	78
8.4.3	Prove di carico.....	79
8.5	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE - COLLAUDI	79
8.5.1	Collaudo provvisorio	79
8.5.2	Collaudo definitivo	79
8.6	MODALITA' DI MISURAZIONE	79
8.6.1	Strutture.....	79
8.6.2	Casseforme	79
8.6.3	Acciaio per strutture in cemento armato.....	79
8.7	TOLLERANZE DIMENSIONALI	79
8.8	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	80
8.8.1	Calcestruzzo.....	80
8.8.2	Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo.....	80
8.9	MODALITÀ DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO.....	80
8.9.1	Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere	80
8.9.2	Lavorazioni dell'acciaio in cantiere - raggi minimi di curvatura	80
8.9.3	Piegatura del ferro e formazione delle gabbie.....	81
8.9.4	Esecuzione dei casseri	81
8.9.5	Predisposizione di fori, tracce e cavità.....	82
8.9.6	Inghisaggi e collegamenti alle strutture esistenti	82
8.9.7	Impasti.....	82
8.9.8	Getto del conglomerato	83
8.9.9	Stagionatura	83
8.9.10	Disarmo	83
9	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	85
9.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	85
9.2	PRESCRIZIONI GENERALI	85
9.3	CERTIFICAZIONI.....	86
9.3.1	Certificazioni prodotti	86
9.3.2	Certificazioni elementi strutturali	86
9.3.3	Accettazione dei prodotti vernicianti – garanzie	86
9.4	COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI	87
9.4.1	Prove sui materiali	87
9.4.2	Prove sulle saldature	87
9.5	CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE.....	88
9.5.1	Esecuzione e controllo delle unioni.....	89
9.5.2	Metodo dei liquidi penetranti.....	90
9.5.3	Il metodo magnetoscopico.....	90

9.6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	91
9.6.1	Acciaio S355 J0.....	91
9.6.2	Bulloni ed elementi di collegamento.....	91
9.6.3	Grigliato industriale.....	91
9.6.4	Malta cementizia espansiva.....	91
9.7	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	91
9.7.1	Disegni costruttivi di officina.....	92
9.7.2	Disegni di montaggio	92
9.7.3	Controllo in cantiere.....	92
9.7.4	Lavorazioni in officina	92
9.7.5	Tagli e finiture.....	93
9.7.6	Forature.....	93
9.7.7	Saldature.....	93
9.7.8	Assemblaggio tramite saldatura in officina.....	94
9.7.9	Raddrizzamento e spianamento	94
9.7.10	Montaggio.....	94
9.7.11	Accoppiamento in cantiere.....	95
9.8	TRATTAMENTI DI PROTEZIONE E FINITURA	96
9.8.1	Sabbiatura	96
9.8.2	Zincatura a caldo	96
9.8.3	Zincatura con primer.....	96
9.8.4	Vernice protettiva.....	97
9.8.5	Zincatura con primer per carpenterie metalliche non a vista	97
9.8.6	Zincatura con primer per carpenterie metalliche a vista	98
9.8.7	Spazzolatura e ritocchi in opera.....	98
9.8.8	Certificazioni.....	98
10	PAVIMENTAZIONI STRADALI	99
10.1	GENERALITÀ	99
10.2	STRATI DI FONDAZIONE.....	99
10.2.1	Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato.....	99
10.2.2	Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi 100	
10.2.3	Accettazione e confezionamento del misto granulare	100
10.2.4	Modalità esecutive.....	101
10.3	STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER).....	103
10.3.1	Inerti	103
10.3.2	Legante	104
10.3.3	Miscele	104
10.3.4	Controllo dei requisiti di accettazione.....	104
10.3.5	Formazione e confezione degli impasti.....	104
10.3.6	Attivanti l'adesione.....	104
10.4	STRATO DI USURA	105
10.4.1	Caratteristiche del materiale da impiegare.....	105
10.5	TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	107
10.5.1	Trattamento con emulsione a freddo	107

10.5.2	Trattamento con bitume a caldo	107
10.5.3	Trattamento a caldo con bitume liquido	108
10.6	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	109
10.7	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	109
11	RETI FOGNARIE.....	111
11.1	GENERALITÀ	111
11.2	NORMATIVA TECNICA NAZIONALE.....	111
11.3	MATERIALI	111
11.3.1	Accettazione e qualità dei materiali.....	111
11.4	TUBAZIONI	111
11.4.1	Norme di esecuzione	111
11.4.2	Tubi in poli-cloruro di vinile (PVC).....	112
11.4.3	Modalità di posa	112
11.4.4	Giunzioni di tubazioni di poli-cloruro di vinile (PVC)	112
11.4.5	Tubi in Pe.a.d	113
11.4.6	Caratteristiche delle tubazioni.....	113
11.4.7	Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni	113
11.4.8	Raccordi e pezzi speciali di Pead	113
11.4.9	Installazione	113
11.4.10	Giunzione per saldatura.....	113
11.4.11	Saldatura testa a testa.....	114
11.4.12	Giunzione per flangiatura.....	114
11.5	PROVE DI IMPERMEABILITÀ.....	114
11.5.1	Prova di impermeabilità delle giunzioni.....	114
11.5.2	Prova di impermeabilità della canalizzazione.....	115
11.6	MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	115
11.6.1	Disposizioni relative alla fornitura.....	115
11.6.2	Disposizioni costruttive	115
11.6.3	Prova di resistenza meccanica	115
11.6.4	Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 bar)	115
11.7	POZZETTI DI SCARICO PER ACQUE STRADALI	116
11.7.1	Caratteristiche costruttive	116
11.7.2	Carico di prova	116
11.7.3	Prova di resistenza meccanica	116
11.7.4	Posa in opera	117
11.7.5	Chiusini e caditoie in ghisa	117
12	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	118
12.1	SEGNALETICA ORIZZONTALE	118
12.1.1	Generalità.....	118
12.1.2	Materiali e forniture in genere	118
12.1.3	Caratteristiche dei materiali per segnaletica orizzontale	121
12.1.4	Pitture a freddo premiscelate e post-spruzzate con microsfele di vetro	121
12.1.5	Colori delle pitture.....	121
12.1.6	Caratteristiche chimico fisiche di riferimento	121

12.1.7	Tempo di essiccazione	122
12.1.8	Dosaggio	122
12.1.9	Pitture a base di resine bicomponenti da applicare a freddo con spessori variabili e dotati di disegno definito ripetitivo.....	122
12.1.10	Colori dei materiali vernicianti	122
12.1.11	Caratteristiche chimico fisiche di riferimento	122
12.1.12	Caratteristiche fisiche	122
12.1.13	Tempo di essiccazione	123
12.1.14	Condizioni applicative	123
12.1.15	Dosaggio	123
12.2	SEGNALETICA VERTICALE	123
12.2.1	Criteri generali	123
12.2.2	Preparazione del metallo	124
12.2.3	Finitura dei cartelli	124
12.2.4	Caratteristiche costruttive	124
12.2.5	Supporto metallico	124
12.2.6	Rinforzo perimetrale	124
12.2.7	Rinforzo sul retro	124
12.2.8	Saldatura elettrica per punti	125
12.2.9	Chiodatura.....	125
12.2.10	Congiunzione dei pannelli diversi.....	125
12.2.11	Attacchi.....	125
12.2.12	Verniciatura sul retro.....	125
12.2.13	Faccia anteriore.....	125
12.2.14	Dimensioni - forma - colori - alfabeti.....	126
12.2.15	Sostegni per cartelli	126
12.2.16	Fondazioni e posa in opera.....	127
13	OPERE IN MURATURA	128
13.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE	128
13.2	PRESCRIZIONI GENERALI	128
13.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	128
13.3.1	LATERIZI.....	129
13.3.2	MALTE A PRESTAZIONE GARANTITA	129
13.3.3	PROVE DI ACCETTAZIONE	130
13.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	130
13.4.1	COLLAUDO PROVVISORIO	130
13.4.2	COLLAUDO DEFINITIVO	131
13.5	TOLLERANZE DIMENSIONALI	131
13.6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	131
13.6.1	Blocchi pieni in laterizio	131
13.6.2	Malta per muratura portante	131
13.6.3	Malta premiscelata cementizia fibrorinforzata tixotropica	131
13.6.4	Miscela leganti per consolidamento murature	131
13.7	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	131
13.7.1	STOCCAGGIO IN CANTIERE.....	131

13.7.2	NUOVE MURATURE.....	132
14	MASSETTI e vespai.....	133
14.1	DEFINIZIONE DEI LAVORI	133
14.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	133
14.2.1	PROVINI.....	133
14.2.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	133
14.3	TOLLERANZE.....	134
14.4	NORME DI MISURAZIONE	134
14.5	CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONALI	134
14.5.1	CASSERI A PERDERE TIPO IGLOO.....	134
14.5.2	MASSETTO DI ALLETTAMENTO IN SABBIA E CEMENTO	134
14.5.3	MASSETTO ALLEGGERITO.....	135
14.5.4	MASSETTI AUTOLIVELLANTI ADDITTIVATI PER PAVIMENTI RADIANTI....	135
14.6	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	135
14.6.1	MASSETTI IN CALCESTRUZZO.....	136
15	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO.....	139
15.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	139
15.2	PRESCRIZIONI GENERALI	139
15.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	140
15.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	140
15.5	NORME DI MISURAZIONE	140
15.5.1	IMPERMEABILIZZAZIONI.....	140
15.5.2	ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI.....	140
15.6	CARATTERISTICHE TECNICHE	140
15.6.1	BARRIERA AL VAPORE	141
15.6.2	MEMBRANA IMPERMEABILE BPP	141
15.6.3	GUAINA CEMENTIZIA	141
15.6.4	PANNELLI IN POLISTIRENE ESTRUSO XPS	141
15.6.5	PANNELLI IN LANA DI ROCCIA PER INTERCAPEDINI PARETI.....	142
15.6.6	RIVESTIMENTO TERMOISOLANTE A CAPPOTTO.....	142
15.6.7	MATERASSINO ANTICALPESTIO.....	142
15.7	PACCHETTO DI COPERTURA – TETTO ROVESCIO	143
15.7.1	STRATO DI COMPENSAZIONE/SEPARAZIONE	143
15.7.2	STRATO DI IMPERMEABILIZZAZIONE PROVVISORIA - “FUORACQUA”....	143
15.7.3	PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	143
15.7.4	ELEMENTO DI TENUTA IMPERMEABILE - ANTIRADICE	143
15.7.5	ELEMENTO DI TENUTA ANTIRADICE – RISVOLTI VERTICALI.....	144
15.7.6	BOCCHETTE DI SCARICO.....	145
16	OPERE IN CARTONGESSO	146
16.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	146
16.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	146
16.2.1	CERTIFICAZIONI E PROVE	147
16.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE FINITE	147
16.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	147

16.4.1 GESSI	148
16.4.2 LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD	148
16.4.3 LASTRE IDROFUGHE	148
16.4.4 LASTRE IGNIFUGHE.....	148
16.4.5 LASTRE GESSO FIBRA	149
16.4.6 ORDITURE METALLICHE PARETI.....	149
16.4.7 TELAI PER RINFORZI ORDITURE	149
16.4.8 ORDITURE METALLICHE CONTROSOFFITTI.....	150
16.4.9 BOTOLE DI ISPEZIONE	150
16.4.10 CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI LANA DI LEGNO	150
16.4.11 CONTROSOFFITTO tipo thermatex aquatec.....	150
16.5 MODALITA' DI ESECUZIONE	151
16.5.1 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO.....	151
16.5.2 ALTEZZA MASSIMA DEI TRAMEZZI.....	152
16.5.3 POSA IN OPERA DI PARETI E CONTROPARETI.....	152
16.5.4 POSA IN OPERA DI CONTROSOFFITTI.....	155
17 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI	156
17.1 PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI	156
17.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	156
17.2.1 REQUISITI PAVIMENTAZIONI IN GOMMA	157
17.2.2 REQUISITI PAVIMENTAZIONI CERAMICHE.....	157
17.2.3 REQUISITI PAVIMENTAZIONI IN LEGNO.....	157
17.2.4 REQUISITI OPERE IN PORFIDO.....	157
17.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	157
17.3.1 RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO.....	157
17.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	157
17.4.1 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPA IN PIASTRELLE CERAMICHE	157
17.4.2 PAVIMENTO vinilico omogeneo monostrato	158
17.4.3 RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE CERAMICHE.....	159
17.4.4 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPA PER ESTERNO IN PIASTRELLE CERAMICHE	159
17.4.5 SOGLIE, BANCALI, COPERTINE E RIVESTIMENTI IN LASTRE	159
17.4.6 PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO ADDITIVATO GETTATO IN OPERA 159	
17.5 MODALITA' DI ESECUZIONE	159
17.5.1 CONTROLLI E VERIFICHE PRELIMINARI	160
17.5.2 RASATURE.....	160
17.5.3 ESECUZIONE DI PAVIMENTI CERAMICI	160
17.5.4 ESECUZIONE DI RIVESTIMENTI CERAMICI.....	161
17.5.5 ESECUZIONE DI PAVIMENTAZIONI VINILICHE.....	161
18 SERRAMENTI vetrati interni/ESTERNI.....	162
18.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE	162
18.2 PRESCRIZIONI GENERALI.....	162
18.2.1 VERIFICHE E RILIEVI PROPEDEUTICI AL MONTAGGIO	162

18.2.2	CAMPIONATURE.....	162
18.2.3	MONTAGGIO.....	162
18.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI PORTE E FINESTRE.....	163
18.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	163
18.4.1	REQUISITI DI CONFORMITÀ DELLE VETRATURE.....	164
18.5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FINITURE	164
18.5.1	PORTE VETRATE.....	164
18.5.2	SERRAMENTI ESTERNI VETRATI.....	164
18.5.3	ACCESSORI E COMPONENTI	165
18.5.4	Tende a rullo per interni.....	166
19	PORTE INTERNE ED ESTERNE	168
19.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	168
19.2	PRESCRIZIONI GENERALI.....	168
19.2.1	VERIFICHE E RILIEVI PROPEDEUTICI AL MONTAGGIO	168
19.2.2	CAMPIONATURE.....	168
19.2.3	MONTAGGIO	169
19.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE	169
19.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	169
19.5	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	170
19.5.1	PORTE INTERNE A BATTENTE.....	170
19.5.2	PORTE INTERNE A BATTENTE FILOMURO	170
19.5.3	PORTE INTERNE A DOPPIO BATTENTE FILOMURO	170
19.5.4	PORTE INTERNE LOCALI IGIENICI.....	171
19.5.5	PORTE INTERNE SCORREVOLI	171
19.5.6	PORTE METALLICHE TAGLIAFUOCO.....	171
19.5.7	PORTA VETRATA REI 90.....	172
19.5.8	PORTE METALLICHE MULTIUSO.....	173
19.5.9	PORTE IN GRIGLIATO	173
20	OPERE DA FABBRO	174
20.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	174
20.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	174
20.2.1	CAMPIONATURE.....	174
20.2.2	ELABORATI COSTRUTTIVI.....	174
20.3	SPECIFICHE DI PROGETTO	174
20.3.1	RECINZIONI PREFABBRICATE IN GRIGLIATO ZINCATO TIPO ORSOGRIL	174
20.3.2	CARRABILE SCORREVOLE MOTORIZZATO.....	174
21	OPERE DI LATTONERIA	175
21.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	175
21.1.1	DISEGNI DI OFFICINA/DI COSTRUZIONE.....	175
21.1.2	VERIFICHE PRELIMINARI, FORNITURA CARPENTERIA, MONTAGGIO	175
21.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	175
21.2.1	OPERE DI LATTONERIA	175
21.2.2	CANALI DI GRONDA	176
21.2.3	SCOSSALINE.....	176

21.2.4	PLUVIALI IN POLIETILENE	176
21.2.5	PLUVIALI DI SCARICO	176
22	OPERE PER VERDE PENSILE.....	177
22.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	177
22.2	PRESCRIZIONI GENERALI OPERE A VERDE PENSILE	177
22.3	REQUISITI PRESTAZIONALI ELEMENTI COSTITUENTI I PACCHETTI PER VERDE PENSILE.....	177
22.3.1	STRATO DRENANTE E DI ACCUMULO IDRICO	178
22.3.2	STRATO FILTRANTE.....	178
22.3.3	STRATO COLTURALE.....	178
22.3.4	SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE.....	178
22.3.5	ELEMENTI DI ANCORAGGIO E PROTEZIONE	178
22.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PER VERDE PENSILE.....	178
22.4.1	GIARDINO PENSILE INTENSIVO COPERTURA.....	178
23	TINTEGGIATURE.....	182
23.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	182
23.2	NORME DI MISURAZIONE	182
23.3	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI	182
23.3.1	PRIMER DI ATTACCO	182
23.3.2	IDROPITTURA LAVABILE.....	183
23.3.3	CONDIZIONI DI APPLICAZIONI.....	184
23.3.4	CICLI DI PITTURAZIONE.....	184
23.4	MODALITA' DI ESECUZIONE	184
23.4.1	PREPARAZIONE DEL SUPPORTO.....	184
23.4.2	SISTEMI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI VERNICIANTI.....	184
24	ARREDI STANDARD OPERATIVI	185
24.1	OGGETTO DELL'APPALTO	185
24.2	CONDIZIONI GENERALI	185
24.3	REQUISITI GENERALI DI SICUREZZA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	186
24.4	CAMPIONATURE	186
24.5	DESCRIZIONE FORNITURE	186
24.6	GARANZIE	189
25	OPERE A VERDE	191
25.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	191
25.1.1	Sopralluoghi e accertamenti preliminari	191
25.1.2	Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona.....	191
25.1.3	Accantonamento dello strato superficiale del suolo	191
25.1.4	Approvvigionamenti di acqua.....	191
25.1.5	Pulizia dell'area di cantiere	192
25.1.6	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....	192
25.1.7	Garanzia.....	192
25.1.8	Garanzia di attecchimento	192
25.1.9	Garanzia per i tappeti erbosi.....	193
25.1.10	Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori.....	193

25.2	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	193
25.2.1	<i>Materiali: norme generali</i>	193
25.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	198
25.3.1	<i>Pulizia generale del terreno</i>	198
25.3.2	<i>Lavorazioni preliminari.....</i>	199
25.3.3	<i>Eliminazione della parte aerea degli alberi.....</i>	199
25.3.4	<i>Eliminazione dell'apparato radicale degli alberi.....</i>	199
25.3.5	<i>Lavorazione del suolo.....</i>	199
25.3.6	<i>Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno-impiego di fitofarmaci e diserbanti</i>	200
25.3.7	<i>Drenaggi localizzati e impianti tecnici</i>	200
25.4	LAVORI PRELIMINARI AL PIANTAMENTO	200
25.4.1	<i>Tracciamenti e picchettature.....</i>	200
25.4.2	<i>Preparazione delle buche, dei fossi o piazzole</i>	201
25.4.3	<i>Apporto terra di coltivo.....</i>	201
25.4.4	<i>Preparazione del terreno per i prati.....</i>	201
25.4.5	<i>Opere antierosione</i>	201
25.5	MESSA A DIMORA.....	201
25.5.1	<i>Norme generali.....</i>	202
25.5.2	<i>Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca.....</i>	202
25.5.3	<i>Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi</i>	203
25.5.4	<i>Subarbusti, Tappezzanti e Piante rampicanti.....</i>	203
25.6	FORMAZIONE DI PRATI	203
25.6.1	<i>Semina dei tappeti erbosi</i>	203
25.6.2	<i>Formazione di tappeto erboso rustico "prato fiorito".....</i>	203
25.6.3	<i>Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio.....</i>	204
25.6.4	<i>Formazione di prato armato.....</i>	204
25.6.5	<i>Fughe inerbite.....</i>	204
25.7	PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA	204
25.7.1	<i>Norme generali.....</i>	204
25.8	MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	205
25.8.1	<i>Norme generali.....</i>	205
25.8.2	<i>Irrigazioni.....</i>	205
25.8.3	<i>Ripristino conche e rincalzo.....</i>	206
25.8.4	<i>Falciature, diserbi e sarchiature.....</i>	206
25.8.5	<i>Concimazioni.....</i>	206
25.8.6	<i>Potature.....</i>	206
25.8.7	<i>Eliminazione e sostituzione delle piante morte.....</i>	206
25.8.8	<i>Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi.....</i>	206
25.8.9	<i>Difesa dalla vegetazione infestante</i>	206
25.8.10	<i>Sistemazione dei danni causati da erosione</i>	206
25.8.11	<i>Ripristino della verticalità delle piante</i>	206
25.8.12	<i>Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.....</i>	206
25.8.13	<i>Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature</i>	207

25.9 LAVORAZIONI.....	207
25.9.1 Lavorazioni preliminari.....	207
25.9.2 Condizioni Generali	207
25.9.3 Condizioni tecniche di esecuzione	207
25.9.4 Lavorazione del suolo.....	208
25.9.5 Fornitura e stesa di terra da coltivo e substrati.....	210
25.9.6 Fornitura di materiale vegetale	212
25.9.7 Fornitura e posa di materiale agrario	215
25.9.8 Messa a dimora del materiale vegetale.....	216
25.9.9 Formazione di prati e inerbimenti di pendii.....	218
25.9.10 Condizioni tecniche di esecuzione	219
25.10 PROVE SPERIMENTALI DI ATTECCCHIMENTO	220

1 PREMESSA

Il presente documento definisce i riferimenti normativi, requisiti di accettazione dei materiali e delle lavorazioni, modalità di esecuzione dei lavori, norme di misurazione e procedure di collaudo e norma l'intervento di Riquilificazione comprensorio ex polstrada a Roiano.

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle categorie di lavoro ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente documento e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente documento, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

2 NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le norme vigenti hanno valore cogente e pertanto, tutte le forniture, le prestazioni, i lavori e le opere compiute devono uniformarsi. L'Appaltatore deve rispettare tutte le disposizioni legislative nazionali e locali, le direttive europee, le norme UNI, UNI EN ed ISO vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente Capitolato.

2.1 NORMATIVA SULLA SICUREZZA

L'Appaltatore è tenuto a rispettare:

D.Lgs 81/08
UNI EN 795:2012

Testo unico sulla Sicurezza del Lavoro
Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute – Dispositivi di ancoraggio.
Direttiva Macchine

D. Lgs. 17/2010

2.2 NORMATIVE AMBIENTALI

L'Appaltatore è considerato il produttore del rifiuto, pertanto dovrà provvedere a sua cura e spese, agli adempimenti previsti dal D.M 17 dicembre 2009 "Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del D.L. n. 152 del 2006 e dell'articolo 14-bis del D.L. n. 78 del 2009 convertito, con modificazioni, dalla legge n 102 del 2009". e a quanto prescritto agli artt. 188-bis, 188-ter, 190 e 193 D.Lgs n° 152/2006 e s.m.i.

Inoltre l'Appaltatore avrà l'obbligo di rispettare:

D.lgs 3 aprile 2006, n. 152
D.M 17 dicembre 2009

DPCM del 5 Dicembre 1997
DPCM del 14 Novembre 1997
D.Lgs. n.262/2002

D.L. n°25 2 Febbraio 2002

Lgs. 277/91 Attuazione delle direttive n. 89/1107/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE

T.U. Ambiente "Norme in materia Ambientale
Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti
Requisiti acustici passivi degli edifici
Valori limite delle sorgenti sonore
Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emissione acustica ambientale
Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
Materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

D.M. 14.5.96 Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto

D.M. del 20 Settembre 2002 Attuazione dell'art. 5 della legge 28 Dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico
L. 28 dicembre 1993, n. 549 Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente

2.3 DIRETTIVE COMUNITARIE

Regolamento (UE) N. 305/2011 Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, pubblicato nella GUUE L 88/5 del 04.04.2011.
GuUE n. C 309 del 18 dicembre 2009 Norme armonizzate europee in materia di materiali da costruzione
Direttiva n. 89/391/CEE 12 giugno 1989 Concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.
Direttiva n. 89/654/CEE 30 novembre 1989 Relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro.

2.4 NORME PER LE COSTRUZIONI

2.4.1 LEGGI, DECRETI, CIRCOLARI, ISTRUZIONI E NORME

D.M. 8 aprile 2010. Elenco riepilogativo di norme concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione. (GU n. 91 del 20 aprile 2010)
D.M. 17.01.2018 Norme tecniche per le costruzioni
D.M. 16.02.2007 Ministero dell'interno – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
Istruzioni C.R.N. 10011/97 Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.
Istruzioni C.R.N. 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo.
Istruzioni C.R.N. 10016/00 Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni
DIN 1052:2008-12 Progettazione, misurazione e calcolo di costruzioni in legno; Regole generali dei calcoli per l'edilizia
L. 5.11.1971, n°1086 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
UNI EN 1090-1:2012 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
UNI EN 1090-2:2018 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

UNI EN 1090-3:2019

Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio -Parte 3:
Requisiti tecnici per le strutture di alluminio

UNI EN 1992-1-1:2015

Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2:
Regole generali- Progettazione strutturale contro
l'incendio.

EC 1: 2007- UNI 9503:2007

Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco
degli elementi costruttivi di acciaio

2.4.2 NORMATIVA EUROPEA

UNI EN 1990:2006

EC0 Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1991-1-1:2004

EC1 Azioni sulle strutture-Parte 1-1: Azioni in generale –
Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli
edifici

UNI EN 1991-1-2:2004

EC1 – Azioni sulle strutture- Parte 1-2: Azioni in generale
– Azioni sulle strutture esposte al fuoco.

UNI EN 1991-1-4:2010

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale
– Azioni del vento.

UNI EN 1991-1-6:2005

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-6: Azioni in generale
– Azioni durante la costruzione

UNI EN 1991-1-3:2015

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-3: Azioni in generale
– Carichi da neve

UNI EN 1991-1-7:2014

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-7: Azioni in generale
– Azioni eccezionali

UNI EN 1992-1-1:2015

EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte
1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1992-1-2:2019

EC2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte
1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro
l'incendio

UNI EN 1993-1-1:2014

EC 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1:
Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1993-1-2:2005

EC3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-2:
Regole generali. Progettazione strutturale contro
l'incendio.

UNI EN 1993-1-8:2005

EC3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-8:
Progettazione dei collegamenti

UNI EN 1994-1-2:2014

EC4 Progettazione delle strutture composte acciaio-
calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione
strutturale contro l'incendio.

UNI EN 1994-1-1:2005

EC4 – Progettazione delle strutture composte acciaio –
calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli
edifici.

UNI EN 1995-1-1:2014

EC5 Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1:
Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.

UNI EN 1995-1-2:2005

EC5 – Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2:
Regole generali – Progettazione strutturale contro
l'incendio

UNI EN 1996-1-1:2013

EC6 Progettazione delle strutture di muratura – Parte 1-1:
Regole generali per strutture di muratura armata e non
armata

UNI EN 1996-1-2:2005	EC6 – Progettazione delle strutture in muratura – Parte 1-2: Regole generali- Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1996-2:2006	EC6 – Progettazione delle strutture in muratura – Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI EN 1997-1:2013	EC7- Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2:2007	EC7- Progettazione geotecnica – Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.
UNI EN 1998-1:2013	EC8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
UNI EN 1998-3:2005	EC8 -Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
UNI EN 1998-5:2005	EC8 -Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 1999-1-1:2014	EC9 Progettazione delle strutture in alluminio – Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2:2007	EC9 -Progettazione delle strutture di alluminio – Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio

2.5 ALLUMINIO

UNI EN 15088:2006	Alluminio e leghe di alluminio prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni – condizioni tecniche di controllo e di fornitura
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.6 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

2.6.1 MATERIALI E AI METODI DI PROVA

UNI EN 206:2016	Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI 11104:2016	Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206
UNI EN 197-1:2011	Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi
UNI EN 197-2:2014	Cemento: valutazione della conformità
UNI EN 1008:2003	Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo
UNI EN 12620:2008	Aggregati per il calcestruzzo - caratteristiche chimico/fisiche degli aggregati da utilizzarsi nel confezionamento di conglomerati cementizi.
UNI EN 10080:2005	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità

UNI EN 12350-2:2019	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI EN 12390-13:2013	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 13: Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione
UNI EN 12390-1:2012	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI EN 12390-3:2019	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-6:2019	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 12390-2:2009	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-5:2019	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 5: Resistenza a flessione dei provini
UNI EN 12390-7:2019	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-4:2002	Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione – Specifiche per macchine di prova
UNI EN 12390-11:2015	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 11: Determinazione della resistenza ai cloruri del calcestruzzo, diffusione unidirezionale.
UNI EN 14127:2011	Prove non distruttive - Misurazione dello spessore mediante ultrasuoni

2.6.2 PROTEZIONE E LA RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

UNI EN 1504-1:2005	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 1: Definizioni.
UNI EN 1504-2:2005	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo.
UNI EN 1504-4:2005	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 4: Incollaggio strutturale.
UNI EN 1504-5:2013	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 5: Iniezione del calcestruzzo.
UNI EN 1504-8:2016	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 8: Controllo di qualità e valutazione della conformità.
UNI EN 1504-10:2017	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità -

UNI EN 1504-3:2006

Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori

UNI EN 1504-6 -7:2007

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale

UNI EN 1504-9:2009

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 6: Ancoraggio dell'armatura di acciaio. Parte 7: Protezione contro la corrosione delle armature

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi

2.6.3 NORME INTEGRATIVE PER LE STRUTTURE PREFABBRICATE

Circolare Min. LL.PP. n. 6090

Norme per la progettazione, il calcolo, la esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche

C.N.R. Norme tecniche n. 10025/84
14/12/83

Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati

Decreto Min. LL.PP. 03/12/87
(G.U. 07/05/88 n. 106 Suppl.)
Circolare Min. LL.PP. n. 31104
(16/03/89) L. 02/02/1974 n. 61 art. 1

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate
Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

CNR 10025/84

"Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati"

2.7 OPERE IN TERRA

D.M. LL. PP. 11.3.1988

"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Circ. Min. LL. PP. 24.9.88

"Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".
Raccomandazioni A.I.C.A.P. (1993)

Associazione Geotecnica Italiana (1977)

"Ancoraggi nei terreni e nelle rocce".

UNI EN ISO 14688-1:2018	Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni
UNI EN ISO 14689-1:2018	Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce.
UNI CEN ISO/TS 17892	Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni.
UNI EN ISO 22475	Indagini e prove geotecniche - Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo
UNI EN ISO 22476	Indagini e prove geotecniche - Prove in sito

2.8 AGGREGATI

UNI EN 12620:2008	Aggregati per il calcestruzzo
UNI EN 13043:2004	Aggregati per miscele bituminose
UNI EN 13055:2016	Aggregati leggeri
UNI EN 13139:2003	Aggregati per malta
UNI EN 13242:2008	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
UNI EN 13383-1:2003	Aggregati per opere di protezione

2.8.1 METODI DI PROVA AGGREGATI

UNI EN 932-1:1998	Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento
UNI EN 932-2:2000	Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio
UNI EN 933-1:2012	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura
UNI EN 1367-1:2007	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
UNI EN 1097-1:2011	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati
UNI EN 1744-1:2013	Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

2.9 STRUTTURE IN ACCIAIO

UNI EN 10025-1:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura
UNI EN 10025-2:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali-Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali
UNI EN 10025-3:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

UNI EN 10025-4:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica
UNI EN 10025-5:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
UNI EN 10210-1:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10210-2:2019	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali – Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 10219-1:2006	Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10219-2:2019	Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine- Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 10163/1/2/3:2005	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali – Parte 2: Lamiere e larghi piatti – Parte 3: Profilati
UNI EN ISO 1460:1997	Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.
UNI EN ISO 1461:2009	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova

2.9.1 BULLONI

UNI EN ISO 898-1:2013	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio – Parte 1: Viti e viti prigioniera con classi di resistenza specificate – Filettature a passo grosso e a passo fine
UNI EN ISO 898-5:2012	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato – Parte 5: Viti senza testa e particolari simili filettati con classi di durezza specificate – Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine.
UNI EN ISO 898-2:2012	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato – Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate – Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine.
UNI EN 14399-1:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 1: Requisiti generali
UNI EN 14399-2:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 2: Idoneità al precarico

UNI EN 14399-3:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 3: Sistema HR - Assiemi vite e dado esagonali
UNI EN 14399-4:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 4: Sistema HV - Assiemi vite e dado esagonali
UNI EN 14399-5:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 5: Rondelle piane
UNI EN 14399-6:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 6: Rondelle piane bisellate
UNI EN 14399-7:2018	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 7: Sistema HR - Assieme vite con testa svasata piana e dado
UNI EN 14399-10:2018	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 10: Sistema HRC – Assiemi vite e dado con serraggio calibrato
UNI EN 14399-9:2018	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 9: Sistema HR o HV – Rondelle con indicazione di carico per assiemi vite e dado
UNI EN 14399-8:2018	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 8: Sistema HV – Assieme vite a testa esagonale con gambo calibrato a caldo
UNI EN ISO 4759-1:2001	Tolleranze per elementi di collegamento – Viti, viti prigioniere e dadi – Categorie A, B e C.
UNI EN ISO 4759-3:2016	Tolleranze per elementi di collegamento – Parte 3: Rondelle per viti e dadi – Categorie A, C e F.

2.9.2 SALDATURE

UNI EN 1011-1:2009	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici- Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco
UNI EN 1011-2:2005	Saldatura – Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici – Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici.
UNI EN 1011-3:2019	Saldatura – Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici – Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili
UNI EN ISO 15792-1:2012	Materiali di apporto per saldatura – Metodi di prova – Parte 1: Saggi di prova per la realizzazione di provette di tutto metallo di apporto di saldature di acciaio, nichel e leghe di nichel
UNI EN ISO 15792-2:2009	Materiali di apporto per saldatura – Metodi di prova – Parte 2: Preparazione del saggio di prova per la realizzazione di provette di saldature di acciaio eseguite con tecnica a singola o a doppia passata.
UNI EN ISO 15792-3:2012	Materiali di apporto per saldatura – Metodi di prova – Parte 3: Prova per la classificazione dell'attitudine alla saldatura in posizione e della penetrazione al vertice dei materiali di apporto per le saldature d'angolo
UNI EN ISO 17635:2017	Controllo non distruttivo delle saldature- Regole generali per i materiali metallici

UNI EN ISO 10675-1:2017

Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di accettazione per il controllo radiografico - Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe

2.9.3 TRATTAMENTI ANTICORROSIVI E DI PITTURAZIONE

UNI EN ISO 12944-5:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva

UNI EN ISO 12944-8:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione.

UNI EN ISO 12944-1:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Introduzione generale.

UNI EN ISO 12944-2:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Classificazione degli ambienti.

UNI EN ISO 12944-3:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Considerazioni sulla progettazione.

UNI EN ISO 12944-4:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Tipi di superficie e loro preparazione.

UNI EN ISO 12944-6:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Prove di laboratorio per le prestazioni.

UNI EN ISO 12944-7:2018

Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

UNI EN ISO 28199-1:2009

Pitture e vernici – Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 1: Terminologia e preparazione dei pannelli di prova.

UNI EN ISO 28199-2:2009

Pitture e vernici – Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 2: Stabilità del colore, coprenza del processo, ridissoluzione, assorbimento dell'overspray, bagnabilità, tessitura superficiale e macchiettatura.

UNI EN ISO 28199-3:2009

Pitture e vernici – Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 3: Valutazione visiva di colature, formazione di bolle, crateri e della coprenza.

UNI EN ISO 7784-1:2016

Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 1: Metodo con ruote ricoperte di carta abrasiva e col campione per il test in rotazione

UNI EN ISO 7784-2:2016

Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 2: Metodo con ruote di gomma abrasiva e col campione per il test in rotazione

UNI EN ISO 7784-3:2016

Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 3: Metodo con ruote ricoperte con carta abrasiva e col campione per il test in movimento reciprocante lineare.

2.10 OPERE IN LEGNO STRUTTURALE

UNI EN 1912:2012	Legno strutturale - Classi di resistenza - Assegnazione delle categorie visuali e delle specie.
UNI EN 14080:2013	Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti
UNI EN 14081	Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1:16 - Requisiti generali Parte 2:13 - Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo Parte 3:12 - Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica
UNI EN 12369	Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale. Parte1:02 - OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra Parte 2:11 - Pannelli di legno compensato Parte 3:09 - Pannelli di legno massiccio
UNI 11035:2010	Legno strutturale - Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica.
UNI EN 301:2018	Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali
UNI EN 302-1:2013	Adesivi per strutture portanti di legno - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della resistenza del giunto al taglio a trazione longitudinale
UNI EN 335:2013	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Definizione delle classi di utilizzo
UNI EN 336:2013	Legno strutturale - Dimensioni, scostamenti ammissibili
UNI EN 338:2016	Legno strutturale - Classi di resistenza
UNI EN 351:2008	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Legno massiccio trattato con i preservanti.
UNI EN 384:2019	Legno strutturale - Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica
UNI EN 408:2012	Strutture in legno - Legno massiccio e legno lamellare incollato - Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche
UNI EN 460:1996	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.
UNI EN 599-1:2014	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Efficacia dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinata mediante prove biologiche - Parte 1: Specifiche secondo le classi di utilizzo
UNI EN 599-2:2016	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Efficacia dei preservanti del legno utilizzati per

UNI EN 12436:2002

prevenzione, determinata mediante prove biologiche
- Parte 2: Etichettatura

UNI EN 302-8:2017

Adesivi per strutture portanti in legno - Adesivi
caseinici - Classificazione e requisiti prestazionali

UNI EN 15416-5:2017

Adesivi per strutture portanti di legno - Metodi di prova
- Parte 8: Resistenza al carico statico in
compressione di provini con linea di colla multipla

UNI EN 15425:2017

Adesivi diversi da fenolici e ammino plastici per
strutture portanti di legno - Metodi di prova - Parte 5:
Determinazione del tempo convenzionale di
pressatura

Adesivi - Poliuretani monocomponenti per strutture
portanti di legno - Classificazione e requisiti
prestazionali

2.11 MURATURE E PRODOTTI IN LATERIZIO

UNI EN 771:2015

Specifica per elementi per muratura.

UNI EN 772/1-20

Metodi di prova per elementi in muratura.

UNI EN 845:2016

Specifica per elementi complementari per muratura.

UNI EN 846-3:2002

Metodi di prova per elementi complementari per
muratura.

UNI EN 459-1:2015

Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche
e criteri di conformità

UNI EN 459-2:2010

Calci da costruzione - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 459-3:2015

Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della
conformità

UNI EN 1304:2013

Tegole di laterizio e relativi accessori - Definizioni e
specifiche di prodotto

UNI EN ISO 6946:2018

Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza
termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.

2.12 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

UNI EN 12317-1:2001

Membrane flessibili per impermeabilizzazione -
Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione
delle coperture - Determinazione della resistenza alla
trazione delle giunzioni.

UNI EN 12317-2:2010

Membrane flessibili per impermeabilizzazione -
Determinazione della resistenza al taglio delle
giunzioni - Parte 2: Membrane di materiale plastico e
gomma per l'impermeabilizzazione di coperture.

UNI EN 12316-1:2001

Membrane flessibili per impermeabilizzazione -
Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione
delle coperture - Determinazione della resistenza al
distacco delle giunzioni

UNI EN 12316-2:2013

Membrane flessibili per impermeabilizzazione -
Determinazione della resistenza al distacco delle
giunzioni - Parte 2: Membrane di materiale plastico e
gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture

UNI EN 1296:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature.
UNI EN 1931:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua.
UNI EN 1928:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture.
UNI EN 1107-1-2:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale. Determinazione della stabilità dimensionale - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture.
UNI EN 1109:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo.
UNI EN 495-5:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della piegabilità a basse temperature - Membrane di gomma e materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture.
UNI EN 12691:2006	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto
UNI EN 12730:2015	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico
UNI EN 12310-1:2001	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo)
UNI EN 12311-1:2002; 12311-2:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione delle proprietà a trazione. Determinazione delle proprietà a trazione - Membrane di gomma e di materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture
UNI EN 13416:2003	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Regole per il campionamento

UNI EN 1849-1:2002 ; 1849-2:2019	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
UNI EN 1848-1-2:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della lunghezza, della larghezza e della rettilineità - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione della lunghezza, della larghezza, della rettilineità e della planarità - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
UNI EN 1850-1-2:2001	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dei difetti visibili - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
2.12.1 ISOLAMENTO TERMICO	
UNI EN 13162:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS) - Specificazione
UNI EN 13164:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13165:2016	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PU) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13167:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13168:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana di legno (WW) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13169:2015	Isolanti termici per edilizia - Pannelli di perlite espansa (EPB) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13170:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica (ICB) - Specificazione
UNI EN 13171:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica - Specificazione
2.12.2 ISOLAMENTO ACUSTICO	
UNI EN 12354-6:2006	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti
UNI EN ISO 717-1:2013	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 717-2:2013	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore di calpestio

UNI EN ISO 10140-1:2016	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
UNI EN ISO 10140-2-4:2010	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
UNI EN ISO 10140-3:2015	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
UNI EN ISO 10140-5:2014	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

2.12.3 SIGILLANTI

UNI EN ISO 11600:2011	Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti
UNI EN ISO 9047: 2004	Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile
UNI EN ISO 10563:2017	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della variazione in massa e in volume
UNI EN ISO 10590:2006	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione dei sigillanti in presenza di trazione prolungata nel tempo dopo immersione in acqua
UNI EN ISO 10591:2006	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo immersione in acqua
UNI EN ISO 11431:2003	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro
UNI EN ISO 11432:2006	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della resistenza a compressione
UNI EN ISO 7389:2004	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti
UNI EN ISO 7390:2004	Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
UNI EN ISO 8339:2006	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura)
UNI EN ISO 8340:2006	Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione in presenza di trazione prolungata nel tempo
UNI EN ISO 9046:2005	Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante

2.12.4 ADESIVI

UNI EN 1372:2015	Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Determinazione della resistenza al distacco per pelatura
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UNI EN 1373:2015	Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Determinazione della resistenza al taglio per trazione
UNI EN 1841:2000	Adesivi - Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti - Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo
UNI EN 1902:2015	Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Prova di resistenza sotto sollecitazione di taglio
UNI EN 1903:2015	Adesivi - Metodo di prova per adesivi per rivestimenti di plastica o di gomma di pavimentazioni o di pareti - Determinazione delle variazioni dimensionali dopo invecchiamento accelerato
UNI EN 12004-2:2017	Adesivi per piastrelle di ceramica -Parte 2 – Metodi di prova
UNI EN 1799:2000	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo
2.12.5 NORME RELATIVE ALLE MALTE E AGLI INTONACI	
UNI EN 196-1:2016	Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.
UNI EN 196-3:2017	Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità
UNI EN 998-1:2016	Specifiche per malte per opere murarie. Malte per intonaci interni ed esterni
UNI EN 934-3:2012	Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
2.12.6 MASSETTI E SOTTOFONDI	
UNI EN 13813:2004	Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti
2.12.7 NORME RELATIVE ALLE PAVIMENTAZIONI	
UNI 10329:2018	Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili
UNI 8297:2004	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni – Terminologia
UNI 8298-1:2000	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto
UNI 8298-2:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 2: Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico

UNI 8298-3:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 3: Determinazione della resistenza al punzonamento statico
UNI 8298-4:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 4: Determinazione della resistenza agli agenti chimici
UNI 8298-5:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 5: Determinazione del comportamento all'acqua
UNI 8298-6:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 6: Determinazione della resistenza all'invecchiamento termico in aria
UNI 8298-8:1986	Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa.
UNI 8298-9:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 9: Determinazione della resistenza all'abrasione
UNI 8298-10:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 10: Determinazione della resistenza elettrica
UNI 8298-12:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 12: Determinazione dello spessore
UNI 8298-14:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 14: Determinazione della lavabilità e della resistenza al lavaggio
UNI 8298-15:2008	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 15: Preparazione dei provini per la determinazione della massa volumica apparente
UNI 8298-16:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 16: Determinazione del coefficiente di attrito
UNI 8636:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Significatività delle caratteristiche
UNI 10966:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione
UNI EN 14411:2016	Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura
UNI EN 12004-1:2017	Adesivi per piastrelle di ceramica – Parte 1 - Requisiti, valutazione e verifica della costanza della prestazione, classificazione e designazione

2.12.8 NORME RELATIVE AI CARTONGESSI E CONTROSOFFITTI

UNI EN 520:2009	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14190:2014	Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13964:2014	Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 10143:2006	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

2.12.9 NORME RELATIVE ALLE OPERE IN VETRO

Il venditore ed ogni suo fornitore deve essere qualificato UNI EN ISO 9001:2015 ed aver certificato la produzione secondo marchio CE quando previsto.

UNI EN 572-1:2016	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche
UNI EN 572-2:2012	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float
UNI EN 1863-1:2012	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente. Descrizione e definizione
UNI EN 1863-2:2005	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità Norma di prodotto
UNI EN ISO 12543-1-3-4-5-6:2011	Vetro per edilizia – vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN ISO 12543-2:2011	Vetro per edilizia – vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza- Parte 2 – Vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN 12150-1:2019	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione
UNI EN 12150-2:2005	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto
UNI EN 14449:2005	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN 1096-1:2012	Vetro per edilizia - Vetro rivestito - Parte 1: Definizioni e classificazione
UNI EN 1279:1-2-3-4-6:2018	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti.
UNI EN 1279-5:2018	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità
UNI EN 14179-1:2016	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" - Parte 1: Definizione e descrizione
UNI EN 12600:2004	Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano.
UNI EN 356:2002	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.
UNI EN 1063:2001	Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.
UNI EN 410:2011	Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
UNI EN 673:2011	Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo

2.12.10 CLASSIFICAZIONI E PRESTAZIONI SERRAMENTI

UNI EN 12207:2017	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione
UNI EN 12208:2000	Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione
UNI EN 12210:2016	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione
UNI EN 107:1983	Metodi di prova delle finestre. Prove meccaniche.

UNI EN ISO 10140-1:2016	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari
UNI EN ISO 10140-3:2015	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
UNI EN ISO 10140-5:2014	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova
UNI EN ISO 16283-1:2018	Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
UNI EN 13126-19:2011	Accessori per serramenti - Requisiti e metodi di prova per finestre e porte finestre - Parte 19: Dispositivi di chiusura per scorrevoli.
2.12.11 SERRAMENTI REI	
UNI EN 1363-1:2012	Prove di resistenza al fuoco - P1: Requisiti generali
UNI EN 1363-2:2001	Prove di resistenza al fuoco - P2: Procedure alternative e aggiuntive
UNI ENV 1363-3:2000	Prove di resistenza al fuoco – P3: Verifica della prestazione del forno
UNI EN ISO 13943:2017	Sicurezza in caso di incendio - Vocabolario
UNI EN 1634-1:2018	Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi.
2.12.12 NORME RELATIVE ALLE TINTEGGIATURE	
UNI EN ISO 2409:2013	Prodotti vernicianti. Prova di quadrettatura.
UNI EN ISO 9227:2017	Prove di corrosione in atmosfere artificiali – Prove in nebbia salina.
UNI EN 1062-1:2005	Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni - Parte 1: Classificazione
UNI EN ISO 4618:2016	Pitture e vernici - Termini e definizioni
UNI EN ISO 7783:2019	Pitture e vernici - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo - Metodo della capsula
Scala Europea del Grado di Arrugginimento Anvdes	Capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale
2.12.13 LAMIERE PER COPERTURE E OPERE DI LATTONERIA	
UNI EN 501:1996	Elementi per coperture di lamiera metallica. Specifica per elementi per coperture di lamiera di zinco non autoportante.

UNI EN 502:2013	Elementi per coperture di lamiera metallica - Specifica per elementi per coperture di lamiera di acciaio inossidabile non autoportante.
UNI EN 504:2006	Elementi per coperture di lamiera metallica - Specifica per elementi per coperture di lamiera di rame non autoportante
UNI EN 505:2013	Elementi per coperture di lamiera metallica - Specifica per elementi per coperture di lamiera di acciaio non autoportante.
UNI EN 507:2002	Prodotti per coperture di lamiera metallica - Specifica per prodotti per coperture in lastre di alluminio non autoportanti.
UNI EN 508-1:2014-2-3:2008	Prodotti di lastre metalliche per coperture - Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Parte 1: Acciaio - Parte 2: Alluminio - Parte 1: Acciaio inossidabile.
UNI EN 1172:2012	Rame e leghe di rame - Lastre e nastri per edilizia.

2.13 NORME RELATIVE ALLE FOGNATURE E SCARICHI

Le caratteristiche tecniche, le modalità di posa e di prova di tubazioni, pozzetti e componenti vari del sistema devono essere rispondenti alle prescrizioni della normativa tecnica di settore di seguito elencata.

UNI CEI 70030 Settembre 1998	Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa.
UNI EN 752:2017	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici
UNI EN 12056-2: 2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
UNI EN 1825-2: 2003	Separatori di grassi – Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione.

2.13.1 SISTEMI DI TUBAZIONI DI MATERIA PLASTICA

UNI EN 13476-1-3:2018	Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE).
UNI CEN/TS 13476-4:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 4: Guida per la valutazione delle conformità
UNI EN ISO 1452:2010:12	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parti da 1 a 7.

UNI EN 1329-1:2018	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
UNI CEN/TS 1329-2:2018	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1401-1:2019	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI ENV 1401-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
UNI ENV 1401-3:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Guida per l'installazione.
UNI EN 1451-1:2018	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polipropilene (PP). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI CEN/TS 1451-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per lo scarico delle acque (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1453-1:2017	Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI CEN/TS 1453-2:2017	Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità.
UNI EN 1455-1:2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Acrilonitrile – Butadiene – Stirene (ABS). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI CEN/TS 1455-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) - Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1519-1:2019	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati.

	Polietilene (PE). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI CEN/TS 1519-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per lo scarico delle acque (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1565-1:2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per l'evacuazione delle acque di scarico e delle acque usate (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio. Miscele di copolimeri di stirene (SAN+PVC). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI CEN/TS 1566-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Miscele di copolimeri di stirene (SAN+PVC) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN 1566-1:2000	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile clorurato (PVC-C). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI ENV 1566-2:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Guida per la valutazione della conformità
UNI CEN/TS 14578:2014	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua o per scarico e fognatura - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) - Pratiche raccomandate per l'installazione
UNI 10972:2006	Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acqua piovane.
UNI EN 12056-1/5:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
UNI EN 12201-1:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
UNI EN 12201-2:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
UNI EN 12201-3:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
UNI EN 12201-4:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
UNI EN 12201-5:2012	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema

UNI CEN/TS 12201-7:2014	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e per fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità
UNI EN ISO 15874-1:2013	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità
UNI EN ISO 15874-2:2018	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi
UNI EN ISO 15874-3-5:2018	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda. Polipropilene (PP). Parte 3: Raccordi. Parte 5. Idoneità all'impiego.
UNI CEN ISO/TS 15874-7:2019	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
Circolare LL.PP. 27291	Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni;

2.13.2 NORME RELATIVE AGLI IMPIANTI DI TRASPORTO VERTICALE

UNI EN 115-1:2010	Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili –Parte1-costruzione e installazione
UNI EN 12015:2014	Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili - Emissione
UNI EN 12016:2013	Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili - Immunità
UNI EN 13015:2008	Manutenzione di ascensori e scale mobili - Regole per le istruzioni di manutenzione
UNI EN 13411-2:2009	Estremità per funi di acciaio - Sicurezza - Impalmatura delle asole per brache a fune
UNI EN 1808:2015	Requisiti di sicurezza per le piattaforme sospese a livelli variabili - Progettazione strutturale, criteri di stabilità, costruzione - Esami e prove
UNI EN 81-20:2014	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 20: Ascensori per persone e cose accompagnate da persone
UNI EN 81-50:2014	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Verifiche e prove - Parte 50: Regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori
UNI EN 81-3:2008	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi - Parte 3: Montacarichi elettrici e idraulici

UNI CEN/TR 81-10:2009	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Elementi di base - Parte 10: Sistema della serie di norme EN 81
UNI EN 81-28:2004	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci
UNI CEN/TS 81-11:2011	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Concetti di base e interpretazioni - Parte 11: Interpretazioni relative alla famiglia di norme EN 81
UNI EN 81-58:2004	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Controlli e prove - Parte 58: Prove di resistenza al fuoco per le porte di piano
UNI EN 81-70:2018	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili
UNI EN 81-71:2019	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per trasporto di persone e merci - Parte 71: Ascensori resistenti ai vandali
UNI EN 81-72:2015	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 72: Ascensori antincendio
UNI EN 81-73:2016	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per persone e per merci - Parte 73: Comportamento degli ascensori in caso di incendio
UNI CEN/TS 81-76:2013	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori speciali per il trasporto di persone e cose - Parte 76: Uso degli ascensori per l'evacuazione delle persone disabili
UNI EN 81-80:2009	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori esistenti - Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti
UNI EN 115-1:2010	Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili - Parte 1: costruzione e installazione

In particolare si ricorda che la norma UNI EN 81 prescrive che: «uno o più supporti metallici o ganci, secondo il caso, dovranno essere previsti sul soffitto (o sulle travi) del locale macchine con l'indicazione della portata massima ammessa, e convenientemente disposti per permettere il trasporto e il sollevamento del materiale pesante sia durante il montaggio, sia in caso di sostituzione delle apparecchiature.....». Il dato relativo alla portata massima sarà precisato dal Produttore sul proprio disegno a disposizione delle apparecchiature.

2.14 NORME RELATIVE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO

I prodotti e gli elementi costruttivi impiegati nell'esecuzione di opere per le quali è prescritto il requisito di resistenza al fuoco e reazione al fuoco ai fini della sicurezza antincendio devono essere conformi ai titoli e ai riferimenti delle norme armonizzate europee e alla normativa di recepimento di seguito elencata.

Nella realizzazione di opere di cui sopra devono essere impiegati prodotti ed elementi costruttivi muniti di marcatura CE in conformità all'impiego previsto dalla classificazione e dalle specificazioni tecniche di prodotto.

D.P.R. 1 agosto 2011, n 151

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi.

D.M. 10 marzo 2005

Ministero dell'Interno. Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

UNI EN 13501-1:2018

Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

D.M. 15 marzo 2005

Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo. Modifiche ed integrazioni al decreto 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.

D.M. 16 febbraio 2009

D.M. 16 febbraio 2007

Ministero dell'interno – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

Circ. 1968 15 febbraio 2008

Parteti di muratura portanti resistenti al fuoco

2.15 NORME E CIRCOLARI IN MATERIA DI URBANISTICA, EDILIZIA ED IMPIANTI

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i.

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia di edilizia.

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

D.Lgs n°127/2016

Norme per il riordino della disciplina in materia di conferenza di servizi, in attuazione dell'articolo 2 della legge 7 agosto 2015, n. 124.

DM 22 gennaio 2008, n 37

Disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno di edifici.

Legge 22 febbraio 2001, n. 36

Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici.

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462

Regolamento e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche.

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale "pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005

2.16 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI STRADALI

L'Impresa dovrà comunque eseguire le opere in ottemperanza alle leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni degli enti competenti in materia di Lavori Pubblici, con particolare riferimento alla normativa sotto elencata:

L. 5 novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. 17.01.2018

Norme Tecniche per le costruzioni.

Circolare 2 febbraio 2009, n 617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018.

Delibera Consiglio Regionale n. 67 d.d. 03 dicembre 2003

Recepimento dell'ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.

D.M. infrastrutture e trasporti 5.11.2001

Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

D.M. 19.04.2006, n 1669

Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

D.lsg. 30.04.1992

Nuove Codice della Strada.

D.P.R. 16.12.1992, n. 495

regolamento di attuazione e di esecuzione del "Nuovo codice della Strada".

3 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli obblighi specifici previsti nel presente documento e/o negli altri documenti contrattuali, l'Appaltatore s'impegna per quanto segue.

3.1 OSSERVANZA DELLE REGOLE D'ARTE, LEGGI, REGOLAMENTI E NORMATIVE

L'Appaltatore dovrà eseguire a perfetta regola d'arte tutti i lavori necessari alla realizzazione dell'Opera, anche se non espressamente specificati nei documenti contrattuali, o indicati dalla D.L., ottemperando a tutte le normative di legge, decreti e regolamenti nazionali e locali vigenti e/o in vigore dopo l'inizio dei lavori.

L'Appaltatore, sotto la propria esclusiva responsabilità, deve ottemperare a tutte le disposizioni legislative, come pure deve osservare tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle competenti autorità in materia di esecuzione dei lavori, di accettazione delle opere e dei materiali, di contratti di lavoro, di sicurezza e di igiene del lavoro, le norme fiscali e qualsiasi altra norma possa comunque interessare l'appalto e la sua esecuzione, assumendo quindi le conseguenti responsabilità civili e penali previste dalla legge.

3.2 SORVEGLIANZA E SALVAGUARDIA DEL CANTIERE

L'Appaltatore, in qualità di sorvegliante del cantiere e dei lavori, ne assumerà tutti i rischi nei confronti del Committente fino alla data del collaudo finale delle opere.

Per tutta la durata dei lavori l'Appaltatore avrà l'obbligo di salvaguardare, a sue spese e fino al collaudo finale o presa di possesso da parte del Committente, i materiali e le opere da furti, degrado e danni di qualsiasi natura. In nessun caso, anche se conseguente a cause di forza maggiore, sarà corrisposta alcuna indennità all'Appaltatore a seguito di furti, perdite, avarie e danni provocati a persone, opere, installazioni e materiali. I danni resteranno sempre e comunque a totale carico dell'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore i danni indiretti derivanti da interruzione o ritardi dei lavori, spese di immobilizzazione dei mezzi e dei materiali, mancato guadagno, spese varie, spese generali, la guardiania attiva 24/24h garantita ininterrotta, ecc.

3.3 TRASPORTO A DISCARICA DI MATERIALI DI RISULTA DA LAVORAZIONI E GESTIONE RIFIUTI

L'Appaltatore deve provvedere a sua totale cura e spese al carico, all'allontanamento dal cantiere e al trasporto a discarica di ogni materiale di risulta, trovante, imballaggio o quant'altro proveniente dalle forniture e/o dalle lavorazioni in appalto di propria competenza, secondo il rigoroso rispetto della normativa vigente in tema di smaltimento dei rifiuti, nonché ad ogni onere conseguente alla gestione degli stessi.

L'Appaltatore deve provvedere a sua totale cura e spese alla continua pulizia dei luoghi di lavoro, all'immediato allontanamento da essi dei rifiuti con accumulo degli stessi ove indicato dalla D.L. o in appositi scarrabili o siti attrezzati, e deve infine procedere al rapido allontanamento dal cantiere dei rifiuti medesimi.

In caso di mancato o ritardato adempimento da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui sopra, il Committente si riserva la facoltà, anche senza preventiva messa in mora, di provvedere direttamente, rivalendosi in danno all'Appaltatore medesimo.

Resta comunque stabilito che ogni onere ed incombenza conseguente a quanto sopra è da intendersi compreso e pienamente remunerato nel corrispettivo forfetario di appalto.

3.4 INFORMAZIONI PROPRIE DELL'APPALTATORE

In qualsiasi momento, anche precedente alla firma del contratto, il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la propria situazione relativa a:

Sistema sanitario nazionale;

Operai e fornitori;

Regime di amministrazione fiscale;
Compagnie di assicurazione presso le quali vengono sottoscritte le polizze assicurative previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto;
Camera di Commercio e Registro Società;
Istituti previdenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile, ecc.).

3.5 INCIDENTI, DANNI, PREGIUDIZI

L'Appaltatore è l'unico responsabile delle proprie installazioni, magazzini, spogliatoi, attrezzature, materiali in opera o stoccati all'interno del cantiere. Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni o sostituzioni qualunque sia la causa che le abbia determinate. L'Appaltatore sarà l'unico responsabile dei lavori e delle forniture. Il collaudo finale dei lavori, e/o gli esiti delle prove non diminuiscono, in alcuna misura, la responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà responsabile dell'osservanza della disciplina di cantiere e dovrà impedirne l'accesso alle persone non autorizzate dalla D.L., dalla Committenza, dal Responsabile dei Lavori o dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

3.6 RESPONSABILITÀ NEI CONFRONTI DEGLI OPERAI E DI TERZI

L'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza continua del cantiere al fine di evitare qualsiasi incidente ai lavoratori, anche appartenenti ad altre Imprese, al personale occupato a qualsiasi titolo nel cantiere ed a terzi.

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni da chiunque subiti a causa di negligenza nell'esecuzione dei propri lavori o nel comportamento di propri tecnici ed operai. Egli s'impegna a garantire il Committente e la D.L. da ogni azione che potrebbe essere esercitata contro costoro dovuta all'inosservanza di qualunque suo obbligo di legge e contrattuale.

3.7 BREVETTI – LICENZE – PROPRIETÀ RISERVATA

L'Appaltatore sarà garante, nei confronti del Committente, contro ogni rivendicazione inerente forniture, materiali e procedimenti utilizzati per l'esecuzione dei lavori, che potrebbe essere avanzata da titolari di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbricazione ecc. L'Appaltatore, se necessario, dovrà ottenere tutte le concessioni, licenze od autorizzazioni necessarie; restano a suo carico le spese per diritti, canoni o indennità conseguenti. In caso di qualsiasi eventuale azione intrapresa nei confronti del Committente per abusi da parte dell'Appaltatore di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbrica, ecc, quest'ultimo dovrà sollevare il Committente da tutti i danni e spese conseguenti.

3.8 PRECAUZIONI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PROSSIMITÀ DI LUOGHI ABITATI, PUBBLICI O APERTI AL PUBBLICO

Quando i lavori avvengano in prossimità di luoghi abitati, spazi pubblici o aperti al pubblico l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le misure necessarie, anche se non indicate dalla D.L., per eliminare o ridurre, il più possibile, qualsiasi pericolo e/o inconveniente (difficoltà di accesso, rumore, fumi, polvere, ecc.) recato ai lavoratori ed al pubblico.

3.9 FORNITURE MATERIE PRIME E SEMILAVORATE

Le bolle di consegna relative alle forniture di materia prime e semilavorate dovranno essere intestate direttamente all'Appaltatore con indirizzo del cantiere e firmate dal rappresentante dell'Appaltatore.

3.10 POS "PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA" E PRESCRIZIONI OPERATIVE

Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere redatto e consegnato dall'Appaltatore 15 (quindici) giorni prima dell'inizio dei lavori al Responsabile per la Sicurezza in fase di realizzazione; esso dovrà essere redatto conformemente alle indicazioni riportate sul Piano di Sicurezza e Coordinamento e dovrà tenere conto delle lavorazioni, dei mezzi d'opera, del luogo, di eventuali ostacoli, delle circostanze e dell'interferenza con i mezzi d'opera e le maestranze. Tale piano dovrà contenere anche i metodi e l'organizzazione del cantiere ivi compresi accessi, stoccaggi, pulizie che saranno eseguiti in corso d'opera e all'atto dell'ultimazione dei lavori (indicando la frequenza ed il personale preposto).

Il P.O.S. dell'impresa esecutrice delle demolizioni dovrà contenere specifico Piano delle Demolizioni completo di fasizzazione e cronoprogramma delle varie fasi di lavoro e dovrà contenere altresì relazione tecnica a firma di un tecnico abilitato contenente tutte le verifiche strutturali delle opere provvisorie necessarie alla demolizione.

Si precisa che:

- prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
- in relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.
- i lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.
- la successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Prescrizioni operative previste dalla normativa vigente:

- la demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
- è vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.
- gli obblighi di cui ai precedenti punti non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai due metri.
- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.
 - o i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.
 - o l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.
 - o l'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.
- ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
- durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
- nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

3.11 POB "PIANO OPERATIVO DI BONIFICA"

L'Appaltatore dovrà redigere, sulla base degli elaborati del progetto esecutivo, un P.O.B., e garantire la perfetta attuazione di quanto nello stesso riportato, in ottemperanza alle norme di settore. Con la sottoscrizione del Contratto, l'Appaltatore si obbliga ad assumere la completa gestione, ivi inclusa la proprietà, dei rifiuti e residui inquinanti presenti presso l'area e a smaltirli secondo le direttive contenute nel P.O.B. approvato dalle autorità

competenti secondo le procedure della Regione Friuli Venezia Giulia. L'appaltatore si obbliga inoltre a fornire alla Direzione dei Lavori copia di tutta la documentazione inerente e comprovante l'avvenuto smaltimento delle sostanze inquinanti e di tutti i rifiuti in genere, nonché qualsiasi altra prova documentale a testimonianza dell'avvenuta applicazione delle procedure di bonifica.

3.12 PGR "PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI"

L'Appaltatore ha l'obbligo di redigere il Piano di Gestione dei Rifiuti a corredo del progetto per la realizzazione dell'intervento per i rifiuti prodotti dalle medesime attività. Il P.G.R. dovrà essere presentato in sede di approvazione del progetto stesso. Il P.G.R. dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

Descrizione dei processi di lavorazione che determinano la produzione dei rifiuti inerti;

La stima dei quantitativi di rifiuti prodotti distinti per tipologia omogenea;

La classificazione degli stessi con l'attribuzione del Codice Europeo Rifiuti – CER;

Nel caso di demolizione, il Piano dovrà considerare l'opportunità di una demolizione selettiva per la corretta gestione dei rifiuti facendo riferimento alle seguenti macro categorie di materiali omogenei:

- Materiali e componenti pericolosi;
- Componenti riusabili;
- Materiali riciclabili;
- Rifiuti non riciclabili

Indicazioni sui possibili impianti autorizzati a ricevere i rifiuti prodotti.

Tutte le misure tecnico-gestionali che saranno adottate per il contenimento delle emissioni di inquinanti atmosferici derivanti dalle attività svolte all'interno del cantiere e dal trasporto dei rifiuti all'esterno di esso.

L'Appaltatore dovrà prestare attenzione a tutte le procedure previste per il deposito temporaneo dei rifiuti in cantiere. I rifiuti dovranno essere recuperati o smaltiti secondo le modalità previste dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. A tal fine l'Appaltatore dovrà dare evidenza agli organi di controllo, attraverso la tenuta di registri di cantiere, del rispetto della tempistica prevista dalla legge.

L'Appaltatore, oltre alla redazione del P.G.R. avrà l'onere di:

- Redazione e tenuta il Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR) per ogni carico avviato a conferimenti in impianto autorizzato esterno o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI);
- Redazione e tenuta del Registro di Carico e Scarico dei Rifiuti o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI) relativamente ai rifiuti pericolosi;
- Redazione del MUD per i rifiuti pericolosi prodotti in cantiere o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI);
- Controllo dell'autorizzazione del trasportatore e dell'impianto finale scelti per le fasi di gestione del rifiuto successive.

L'Appaltatore è obbligato, sulla base di quanto previsto dalla normativa vigente, ad assegnare il corretto codice CER per la classificazione del rifiuto. Per tale motivo l'Appaltatore dovrà comprendere le caratteristiche dei rifiuti soprattutto dal punto di vista chimico-fisico (analisi chimiche, schede tecniche del produttore, ecc.). Nel caso fossero necessarie analisi chimiche sarà onere dell'Appaltatore concordare le modalità di esecuzione delle stesse con l'impianto di destinazione finale individuato. I risultati di tali analisi dovranno essere contenuti in un rapporto di prova contenente le informazioni su data, luogo e modalità di campionamento. Il rapporto di prova dovrà essere sottoscritto da un tecnico competente iscritto all'albo professionale.

3.13 P.U. "PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE"

L'Appaltatore dovrà redigere/aggiornare, qualora si rendesse necessario, sulla base degli elaborati del progetto esecutivo, un P.U. terre e rocce da scavo ai sensi delle normative vigenti D.P.R. 120/2017 e s.m.i (Disciplina semplificata delle terre e rocce da scavo) e D.Lgs 152/2006 (T.U. Ambiente "Norme in materia Ambientale Istituzione del sistema di controllo e della tracciabilità dei rifiuti").

3.14 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI AI REQUISITI DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'Appaltatore ha l'obbligo di assicurare il rispetto dei requisiti inerenti i Criteri Ambientali Minimi come prescritto dal D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Ai sensi del medesimo DM sono state inserite nella documentazione progettuale le specifiche tecniche e le clausole contrattuali.

3.14.1 REFERENTE PER I CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'Appaltatore ha l'obbligo di nominare un Responsabile dei Criteri Ambientali Minimi che si occuperà di presentare in fase di esecuzione alla Direzione lavori e alla Stazione Appaltante la documentazione tecnica che certifichi il rispetto dei requisiti dei Criteri Ambientali Minimi in relazione alla documentazione di progetto. Il responsabile dei CAM dovrà attestare la propria competenza in merito agli aspetti energetico ambientali.

3.14.2 REQUISITI MATERIALI

In fase di approvvigionamento l'Appaltatore ha l'obbligo di accertarsi della rispondenza dei prodotti ai requisiti dei Criteri Ambientali Minimi e ha l'obbligo contestuale di dimostrarne la conformità per mezzo di idonea documentazione da sottoporre a verifica alla Direzione Lavori.

3.14.3 MODALITÀ DI CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE

Il rispetto in fase di costruzione dei Criteri Ambientali Minimi sarà avallato da parte dell'appaltatore attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione dei requisiti indicati.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante della documentazione di rendicontazione saranno definite dalla Direzione Lavori in forma elettronica o cartacea.

La stazione appaltante può stabilire di collegare l'eventuale inadempimento delle prescrizioni a sanzioni.

3.14.4 COMFORT ACUSTICO

L'Appaltatore ha l'onere di verificare il rispetto delle prescrizioni acustiche nella scelta dei materiali e componenti, nella loro messa in opera e nelle verifiche post-operam con misure e prove in cantiere, come indicato nel progetto (riferimento al CAM 2.3.5.6).

3.14.5 PIANI DI GESTIONE DI CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di sviluppare i Piani di gestione di cantiere richiesti dai CAM in coerenza con l'organizzazione e la programmazione della commessa, sulla base di quanto predisposto nella Relazione Metodologica sui Criteri Ambientali Minimi.

La Relazione Metodologica sui Criteri Ambientali Minimi predispone i documenti esemplificativi che costituiscono il riferimento per l'elaborazione dei piani di gestione di cantiere che dovranno essere aggiornati e implementati da parte dell'Appaltatore al fine del rispetto dei Criteri Ambientali Minimi.

In particolare, i piani che l'Appaltatore ha l'obbligo di sviluppare ed implementare sono i seguenti:

- Piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione.
- Piano di gestione dei rifiuti da costruzione.
- Piano di gestione della qualità dell'aria e acustica.

L'Appaltatore avrà inoltre i seguenti oneri che dovranno essere specificati nei Piani di gestione:

- nominare un Coordinatore delle attività di Riciclo, come indicato nel Piano di gestione dei rifiuti da costruzioni, le cui mansioni e responsabilità sono riportate nel piano esemplificativo allegato alla Relazione Metodologica.
- nominare un Responsabile IAQ (Indoor Air Quality – Qualità aria interna), come indicato nel piano di gestione della qualità dell'aria e acustica.
- descrivere gli obblighi dell'impresa relativamente alle "Misure di comunicazione e di educazione" contenute nel Piano di gestione di rifiuti da costruzione.

Tali piani e documenti dovranno essere condivisi con la Stazione Appaltante e la DL prima della fase di esecuzione da parte del Responsabile dei Criteri Ambientali Minimi dell'Appaltatore al fine di dimostrare il rispetto dei requisiti dei Criteri Ambientali Minimi.

Oltre ai Piani ivi indicati l'Appaltatore deve evidenziare le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale all'interno del Piano di Gestione Ambientale di Cantiere nel rispetto del Criterio 5.3 -Prestazioni ambientali -.

3.14.6 PERSONALE DI CANTIERE (RIF. CAM 2.5.4)

L'Appaltatore avrà l'onere di formare adeguatamente il personale impiegato in cantiere che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale. In particolare, il personale dovrà essere a conoscenza delle seguenti tematiche:

- sistema di gestione ambientale
- gestione delle acque meteoriche e degli scarichi
- gestione delle polveri
- gestione dei rifiuti.

L'Appaltatore dovrà presentare idonea documentazione (quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati) attestante la formazione del personale.

3.14.7 VERIFICHE ISPETTIVE (RIF. CAM 2.7.4)

L'appaltatore ha l'onere di svolgere una eventuale attività ispettiva secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 attraverso un organismo di valutazione della conformità al fine di garantire, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, definite nel progetto, ove non siano presenti altre forme di attestazione quali certificati o dichiarazioni. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante.

4 DISPOSIZIONI RIGUARDANTI I LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica in conformità alle norme vigenti, agli elaborati di progetto e, per ciascuna categoria, alle prescrizioni che sono stabilite dal presente documento e dalle relative voci di prezzo.

In corso di esecuzione la D.L., a suo insindacabile giudizio, può impartire tutte le istruzioni e le disposizioni necessarie alla riuscita dei lavori.

4.1 PRESCRIZIONI GENERALI

4.1.1 AREE DA ADIBIRE A CANTIERE

Le aree destinate a cantiere sono quelle interessate dai lavori di proprietà della Committenza.

È proibita qualunque manomissione, alterazione od occupazione, anche occasionale, con qualsiasi oggetto di aree pubbliche o private aperte al pubblico transito, nonché degli spazi sovrastanti e sottostanti detti luoghi.

È vietato eseguire lo scarico e il deposito anche temporanei di materiali sul suolo pubblico o in aree aperte al pubblico. Lo scarico e il deposito di residui di costruzioni, ruderi, calcinacci e materiali di sterramento, devono essere effettuati nei luoghi appositamente destinati dall'Autorità comunale.

L'occupazione di suolo pubblico per attività di cantiere e/o movimentazione di materiali, deve essere preventivamente autorizzata dalle Autorità Competenti.

Sono a totale carico dell'Appaltatore gli oneri derivanti dalla richiesta in concessione di aree ad uso cantiere o ausilio dello stesso, diverse da quelle oggetto dei lavori. L'Appaltatore deve ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri di concessione disposte dalle Amministrazioni competenti. Le aree ottenute in concessione devono essere impiegate esclusivamente ad uso cantiere per i lavori appaltati e non possono, per nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

4.1.2 LIBERTÀ E SICUREZZA NEL TRANSITO

L'Appaltatore è tenuto a garantire la libertà di transito lungo i passaggi interessati dalle opere di costruzione provvedendo all'installazione di opere provvisorie e di segnalazioni diurne e notturne per assicurare la pubblica incolumità. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le responsabilità per danni che dovessero derivare alle persone e alle cose.

Per patto contrattuale il Committente è esonerato da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto.

L'Appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.m.i. (Codice della strada) e relativo regolamento.

4.1.3 RILIEVI E VERIFICHE DIMENSIONALI – INDAGINI -TRACCIAMENTI

Prima di intraprendere qualsiasi opera si raccomanda di verificare quote e dimensioni delle strutture esistenti. Per la conduzione di verifiche e rilievi l'Appaltatore è tenuto a somministrare a sue cura e spesa, i materiali, il personale e i mezzi necessari all'esecuzione.

Rilievi e indagini per valutare lo stato di degrado degli elementi strutturali sono condotti a cura ed onere dell'Appaltatore su richiesta della D.L.

Il tracciamento delle opere è eseguito dall'Appaltatore. I capisaldi e le livellette eventualmente rimossi o danneggiati nel corso dei lavori dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno disposte dalla D.L.

4.1.4 PUNTELLAZIONI / PONTEGGI

Le puntellazioni e le sbadacchiature devono essere dimensionate e conformate in modo da garantire che durante le operazioni di scavo, e in genere durante l'esecuzione dei lavori, non si verifichino fessurazioni, cedimenti o collassi delle strutture esistenti.

Al fine di garantire l'integrità delle strutture esistenti, il calcolo e il dimensionamento delle opere provvisorie devono essere conformi alle condizioni elementari di carico prescritte dagli elaborati e dalle relazioni di progetto e a tutte le norme vigenti.

Le puntellazioni ed i ponteggi devono essere dimensionati nei riguardi dei carichi accidentali presenti durante le operazioni di cantiere e per il carico da vento definito dal D.M. 17.1.2018.

Con congruo anticipo, prima del montaggio di elementi di puntellazione e di ponteggi, il progetto delle opere provvisorie, corredato di relazione di calcolo, timbrato e firmato da professionista abilitato, deve essere presentato dall'Appaltatore alla D.L. ed al Progettista delle strutture per approvazione e autorizzazione.

Il ponteggio deve essere adeguato alle peculiarità dell'opera e deve essere utilizzabile per tutte le operazioni previste dall'appalto.

I ponteggi utilizzati devono essere conformi a quanto previsto dal D.L. 81/2008; la costruzione, la gestione e la manutenzione dei ponteggi metallici deve essere conforme alle norme EN 12810:04, EN 12811-1:2004, EN 12811-2:2004, EN 12811-3:2005 ed EN 12811-4:2014.

L'Appaltatore può impiegare i ponteggi che ritiene più opportuni.

Nel caso in cui la tipologia del ponteggio risulti differente dagli schemi autorizzati, l'Appaltatore deve redigere a sue spese un progetto specifico, con relativo schema di montaggio a firma di professionista abilitato.

Non sono considerate varianti soluzioni alternative, né saranno riconosciuti costi aggiuntivi.

Ad ogni livello del ponteggio, per tutta l'estensione necessaria ai lavori, devono essere realizzati piani di lavoro protetti contro la caduta verso il vuoto; tutti i passaggi verticali devono essere dotati di botole e di scale legate conformi alle autorizzazioni e ai riferimenti di legge. Gli accessi ai luoghi di lavoro devono essere dotati di scale conformi alle autorizzazioni e alle norme legislative.

Le tavole metalliche devono essere munite di dispositivo di fermo di sicurezza, di bugnatura continua antisdrucchiolo, di tavole fermapiede fissate al montante e di parapetto regolare su entrambi i lati. Il tavolato deve essere continuo, anche negli sbalzi.

La tipologia degli impalcati per l'esecuzione delle opere interne è a discrezione dell'Appaltatore che può impiegare un piano di lavoro formato da tavole metalliche, completo di sottopiano, struttura di supporto, tavole fermapiede e parapetti, o castelli leggeri mobili, sempre interamente metallici, capaci di liberare velocemente lo spazio per gli spostamenti.

Una esaustiva descrizione dei ponteggi e delle opere ad essi collegate è contenuta nel Piano Operativo per la Sicurezza.

Per quanto concerne i puntellamenti, l'Appaltatore dovrà impiegare puntelli adeguati a seconda della tipologia di elemento strutturale da puntellare. Nell'utilizzare tale attrezzatura è importante consultare la documentazione tecnica che deve essere fornita dal costruttore e che deve comprendere le lunghezze utili, le modalità d'uso e i carichi ammissibili. Bisogna prestare attenzione a non sovraccaricare i puntelli e quindi prevedere un numero sufficiente in maniera da distribuire i carichi; posizionare i puntelli contro le superfici da sostenere in maniera assiale rispetto alla direzione delle forze che devono contrastare; prevedere basi di ripartizione del carico sufficienti; adottare basette metalliche poggiate sul terreno in posizione non inclinata con adeguati arresti e con la presenza di cunei fra basetta e superficie di appoggio. Nel montaggio dei puntelli, l'Appaltatore avrà l'obbligo di dotarsi dei dispositivi di sicurezza individuale previsti. I puntelli dovranno essere mantenuti in buono stato di conservazione, puliti e revisionati periodicamente, scartando gli elementi danneggiati o piegati.

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo all'Appaltatore di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture. In relazione al risultato di tale verifica dovranno essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

4.1.5 INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, sulla scorta dei disegni di progetto, deve verificare ed eventualmente determinare con esattezza i punti di interferenza fra le opere di progetto e i servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere). Le attività di verifica comprendono l'esecuzione di saggi, sondaggi e sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti.

Nel caso di interferenze, l'Appaltatore ha l'onere di coordinare gli interventi di spostamento mediante richieste, sopralluoghi, verifiche e di fornire, su specifica richiesta degli Enti Gestori, l'assistenza allo spostamento delle infrastrutture. Detti oneri sono compresi nel prezzo a corpo.

Nel caso di interferenze che non richiedano lo spostamento dei sottoservizi, i servizi interessati devono essere messi in luce con accurato scavo, anche a mano, fino alla quota di posa delle reti e assicurati con misure di protezione atte ad assicurare il regolare esercizio dei servizi intersecati. Dette lavorazioni devono essere svolte alla presenza di incaricati degli uffici competenti.

Restano a carico dell'Appaltatore tutti i danni eventualmente arrecati ai sottoservizi in via diretta e indiretta, e tutte le opere di ripristino che, nel caso, devono essere eseguite con tempestività.

Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per rallentamenti nelle lavorazioni dovuti alla realizzazione delle opere in presenza di sottoservizi e/o alla necessità di spostamento di reti tecnologiche.

4.1.6 DANNI DI FORZA MAGGIORE

Eventuali danni alle opere dovuti a causa di forza maggiore devono essere denunciati immediatamente dopo l'evento o comunque in modo che si possa procedere in tempo utile alle opportune constatazioni.

I danni causati da forza maggiore a lavori non misurati, né regolarmente iscritti a libretto, sono a carico dell'Appaltatore.

Per procedere alle constatazioni, in caso di danno, l'esecuzione e le quantità dei lavori, devono risultare da misurazioni, anche provvisorie, o devono essere provate con certezza in altri modi ad esclusione della sola prova testimoniale.

L'Appaltatore deve adottare, in modo tempestivo ed efficace, tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni e in caso, tutti i provvedimenti necessari alla loro immediata eliminazione.

L'eventuale compenso spettante per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai valori i prezzi di contratto. L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti che dovessero rimanere danneggiate sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso è dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quando essi siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere, che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della D.L.

4.1.7 DANNI AD OPERE DI TERZI

L'Appaltatore deve ripristinare a propria cura e spese ogni opera, manufatto od impianto eventualmente danneggiato durante l'esecuzione delle lavorazioni di propria competenza.

4.2 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE

4.2.1 SVILUPPO E PROGRAMMA DEI LAVORI

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

È onere dell'Appaltatore redigere il programma esecutivo dei lavori e condurre le lavorazioni nel modo più opportuno, secondo quanto pianificato. Il programma esecutivo dei lavori deve essere preventivamente approvato dalla D.L.

Il Committente si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Appaltatore i punti dove devono di preferenza avere inizio i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio.

Il Committente si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore è tenuto a condurre i lavori in modo tale da eseguire sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto, qualora determinassero il superamento delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. L'Appaltatore provvederà ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere nei modi e nei tempi stabiliti nei documenti di contratto.

4.2.2 INSTALLAZIONE DI CANTIERE

L'Appaltatore deve completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto. Secondo i termini stabiliti dal cronoprogramma, prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. il piano di sviluppo degli stessi e tutti gli elaborati progettuali di programmazione, verifica e cantierizzazione previsti dalla normativa vigente e dai documenti di contratto.

4.3 PULIZIA E PROTEZIONE DEI MANUFATTI DURANTE IL CANTIERE

L'Appaltatore è responsabile della custodia di tutte le forniture, i materiali, i manufatti, prima e dopo il loro impiego, di tutte le lavorazioni eseguite sino al collaudo definitivo dell'Opera. In caso di danneggiamenti la sostituzione dei materiali o manufatti, e il rifacimento dei lavori eseguiti sono a carico ed onere dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto a:

- provvedere alla movimentazione, accatastamento e protezione dei materiali e dei manufatti nell'ambito del cantiere;
- mantenere nelle aree di lavoro massimo ordine e pulizia;
- eseguire la pulizia quotidiana delle aree interessate alle lavorazioni ed accatastare i materiali di rifiuto o di risulta in container, su aree indicate dalla D.L.;
- mantenere pulite le aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti;
- fornire, posare e successivamente smantellare idonei rivestimenti protettivi provvisori delle opere eseguite per evitare ogni e qualsiasi danneggiamento alle opere stesse;
- predisporre, fino alla consegna dei lavori, tutte le opere provvisorie atte ad impedire l'accesso e l'utilizzo delle aree finite al personale di cantiere non autorizzato.

4.4 VERIFICHE DIMENSIONALI IN SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

4.4.1 VERIFICHE E RILIEVI PROPEDEUTICI ALLE LAVORAZIONI E FORNITURE

Prima dell'inizio delle lavorazioni o della posa in opera di materiali e manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non comportino rischi di compromissione delle opere o rischi di degrado dei materiali e delle finiture. L'Appaltatore deve, inoltre:

controllare le strutture esistenti e i supporti sulle quali devono essere installati i manufatti e le finiture;

verifiche sullo stato dei luoghi mediante rilievi topografici;

effettuare verifiche dimensionali sui calcestruzzi, acciai ecc. e rilievi di dettaglio;

effettuare verifiche di resistenza dei materiali;

verificare la presenza di eventuali fuori piombo e/o squadra;

controllare la corrispondenza delle opere e delle predisposizioni agli elaborati costruttivi approvati dalla D.L.

Tale ispezione deve essere eseguita tempestivamente affinché gli eventuali lavori di ripristino siano realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica devono essere verbalizzate e presentate alla D.L. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni degli oneri per compensare eventuali carenze o difformità delle opere eseguite alle prescrizioni progettuali, normative e di buona tecnica.

4.4.2 ELABORATI COSTRUTTIVI

L'Appaltatore deve provvedere alla redazione di elaborati di cantierizzazione integrativi, officina, taglio, assemblaggio e montaggio costituenti interfaccia fra il progetto esecutivo e la costruzione delle opere. Gli elaborati di cantierizzazione, sottoscritti dall'Appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge devono essere sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori.

Gli elaborati devono descrivere compiutamente tutti i componenti e le lavorazioni.

In linea generale, fatto salvo specifici elaborati previsti dai documenti contrattuali, il progetto costruttivo deve comprendere:

il dimensionamento di dettaglio di tutti i componenti di progetto;

modalità di trasporto, montaggio e assemblaggio dei componenti di progetto;

calcoli e dettagli degli elementi strutturali e di finitura che dimostrino la conformità delle opere da realizzare con i carichi accidentali (statici e dinamici) dovuti ad elementi ed impianti secondo le indicazioni riportate nel progetto; eventuali integrazioni del progetto esecutivo coerenti con il progetto architettonico ed impiantistico necessarie per la realizzazione del progetto;

disegni costruttivi quotati completi di ingombri e pesi negli assetti di trasporto e di servizio, caratteristiche geometriche, sigle di identificazione;

Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi devono essere rappresentati in scala adeguata.

Gli elaborati devono essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

4.4.3 ELABORATI AS-BUILT

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto alla redazione degli elaborati di fine cantiere, elaborati as-built, nei quali devono essere dettagliatamente descritte tutte le modifiche apportate al progetto esecutivo/costruttivo e le diverse soluzioni esecutive che si siano rese necessarie durante l'esecuzione dei lavori.

Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi devono essere rappresentati in scala adeguata.

Gli elaborati devono essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

4.5 PRESCRIZIONI RELATIVE AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'Appaltatore ha l'obbligo di ottemperare alle specifiche tecniche definite nel DM 11/10/2017, come indicate nel progetto e riportate nei paragrafi seguenti.

4.5.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Emissione dei materiali (Rif. CAM 2.3.5.5)

Ogni materiale facente parte delle categorie di seguito elencate deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

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

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (triellina) di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (somma dei composti organici volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4- Trimetilbenzene	<1500
1,4- Diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2- Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri la conformità (certificazioni di ente terzo o prove di laboratorio), che dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante o alla Direzione Lavori, nelle modalità indicate dalle stesse. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m²/m³ - pareti;
- 0,4 m²/m³ - pavimenti e soffitto;
- 0,05 m²/m³ piccole superfici, esempio porte;
- 0,07 m²/m³ finestre;
- 0,007 m²/m³ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;
- con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Sostanze pericolose

In ottemperanza al CAM 2.4.1.3, nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente i seguenti:

- additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
- sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
- Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

L'Appaltatore dovrà presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità per la verifica di conformità del punto 1. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei requisiti. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

Materia recuperata o riciclata

In ottemperanza al CAM 2.4.1.2 l'appaltatore ha l'obbligo di calcolare la percentuale complessiva di contenuto di materia riciclata attribuibile all'intero edificio verificando le percentuali dichiarate e attestate dai produttori.

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare che il contenuto di riciclato sia conforme alle percentuali minime richieste dal CAM 2.4.2. nelle categorie di prodotti di seguito elencate:

- Calcestruzzi
- Laterizi

- Ghisa Ferro Acciaio
- Componenti materie plastiche
- Tramezzature e controsoffitti

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

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (Rif. CAM 2.4.2.1)

L'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che i calcestruzzi usati siano prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Elementi prefabbricati in calcestruzzo (Rif. CAM 2.4.2.2)

L'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera abbiano un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Laterizi (Rif. CAM 2.4.2.3)

L'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che i laterizi usati per muratura e solai abbiano un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Ghisa, ferro, acciaio (Rif. CAM 2.4.2.5)

L'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che l'acciaio per usi strutturali sia prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

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

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

Componenti in materie plastiche (Rif. CAM 2.4.2.6)

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

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

Tramezzature e controsoffitti (Rif. CAM 2.4.2.8)

L'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che il le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco abbiano un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

Sostenibilità e legalità del legno

In ottemperanza al CAM 2.4.2.4 l'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che i materiali e i prodotti a base di legno rispondano ad uno dei seguenti requisiti:

- 1. provengano da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile ed abbiano la Certificazione di prodotto FSC o PEFC
- 2. Essere costituiti da legno riciclato ed abbiano la Certificazione di prodotto FSC riciclato, FSC misto o Riciclato PEFC.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante o alla DL:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») [nota: FSC®: Forest Stewardship Council® (Standard for Chain of Custody Certification FSC-STD-40-004); (Sourcing reclaimed material for use in FSC product groups or FSC certified projects FSCSTD-40-007); (Requirements for use of the FSC trademarks by Certificate Holders FSC-STD-50-001)]; FSC® misto (oppure FSC® mixed) [nota: FSC®: Forest Stewardship Council® (Standard for Chain of Custody Certification FSC-STD-40-004; Standard for company evaluation of FSC controlled wood FSC-STD-40-005); (Sourcing reclaimed material for use in FSC product groups or FSC certified projects FSCSTD-40-007); Requirements for use of the FSC trademarks by Certificate Holders FSC-STD-50-001]; o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) [nota: PEFC™: Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (Schema di Certificazione della Catena di Custodia dei prodotti di origine forestale PEFC ITA 1002:2013; Requisiti per gli utilizzatori dello schema PEFC™, Regole d'uso del logo PEFC™ - Requisiti, Standard PEFC™ Council PEFC™ ST 2001:2008)]; o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Isolanti termici ed acustici

In ottemperanza al CAM 2.4.2.9 gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (La conformità alla Nota Q deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH e, a partire dal 1° gennaio 2018, tramite certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità. La conformità alla Nota R deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH);
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

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

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

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

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Pavimenti e rivestimenti

In ottemperanza al CAM 2.4.2.10 l'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che i prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti siano conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

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

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

La rispondenza al criterio è comprovata dalla presenza della seguente documentazione:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

oppure

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025.

Pitture e vernici (Rif. CAM 2.4.2.11)

In ottemperanza al CAM 2.4.2.11 l'appaltatore dovrà accertarsi in fase di approvvigionamento che i prodotti vernicianti siano conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (Criteri di qualità ecologica per prodotti vernicianti) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Si richiede una delle seguenti caratteristiche:

- Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

EMISSIONI DEI MATERIALI

L'Appaltatore dovrà accertarsi che tutte le pitture e vernici rispettino i limiti di emissione esposti nella tabella seguente:

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (somma dei composti organici volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450

Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4- Trimetilbenzene	<1500
1,4- Diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2- Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

L'emissione di Ftalati DBP e DEHP deve essere nulla (contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$, come da scheda tecnica del prodotto.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico con 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m²/m³ - pareti;
- 0,4 m²/m³ - pavimenti e soffitto;
- 0,05 m²/m³ piccole superfici, esempio porte;
- 0,07 m²/m³ finestre;
- 0,007 m²/m³ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;

4.5.2 SPECIFICHE TECNICHE DI CANTIERE

Demolizioni e rimozione dei materiali

In ottemperanza al CAM 2.5.1 e in applicazione al Piano di gestione dei rifiuti del cantiere l'Appaltatore dovrà massimizzare l'invio a riciclo dei rifiuti oltrepassando il valore del 70% di materiali devianti dalla discarica ed inviati a riciclo.

L'appaltatore deve presentare una verifica precedente alla demolizione e nel Piano di gestione dei rifiuti considerare le porzioni di demolizione e recupero con l'impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Scavi e rinterri

In ottemperanza al CAM 2.5.5 l'Appaltatore ha l'obbligo, prima dello scavo, di asportare lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e di accantonarlo in cantiere per riutilizzarlo nelle successive opere a verde. Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri o materiale riciclato.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile (pozzolana, granello di pozzolana, cemento; acqua) deve essere utilizzato materiale riciclato.

L'Appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che i requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni sono rispettati.

Prestazioni ambientali del cantiere (Rif. CAM 2.5.3)

L'Appaltatore deve garantire le seguenti prestazioni nella gestione delle attività di cantiere attraverso l'elaborazione dei Piani di Gestione cantiere.

- a) Per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) (Decreto 29 gennaio 2007-Recepimento della direttiva 2005/55/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005);
- b) b. Le seguenti azioni a tutela del suolo:
 - accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
 - tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
 - eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.
- c) Le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:
 - gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.
- d) Al fine di ridurre i rischi ambientali, l'Appaltatore svilupperà i piani di gestione cantiere
 - Piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione.
 - Piano di gestione dei rifiuti da costruzione.
 - Piano di gestione della qualità dell'aria e acustica.

Nei Piani ci sarà l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. Si svilupperanno le seguenti tematiche:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la

demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);

- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale
- (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenzianti e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

e) Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla «Watch-list della flora alloctona d'Italia» (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare, intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata.

Oli lubrificanti

L'appaltatore in ottemperanza al CAM 2.7.5 ha l'obbligo di utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU (50- criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea ai lubrificanti); e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

Olio Biodegradabile	Biodegradabilità soglia minima
Oli idraulici	60%
Oli per cinematismi e riduttori	60%
Grassi lubrificanti	50%
Oli per catene	60%
Oli motore 4 tempi	60%
Oli motore due tempi	60%
Oli per trasmissioni	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

Olio motore	Base rigenerata- soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
Olio idraulico	Base rigenerata- soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re- Made in Italy® o equivalente.

5 OPERE DI SCAVO E RIEMPIMENTI

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche, le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione delle lavorazioni inerenti alle opere scavo, rimozione e smaltimento dei terreni di risulta, lavorazioni di rinterro e materiali impiegati.

5.1 DEFINIZIONE DEL LAVORO

Le opere oggetto di appalto consistono in:

- Movimenti terra per formazione di precarica;
- Scavi di sbancamento generale per l'esecuzione delle opere di fondazione;
- Scavi a sezione obbligata per opere di fondazione;
- Aggottamenti;
- Movimentazioni di materiale scavato nell'ambito di cantiere;
- Formazione di piani di posa;
- Modellazione del terreno nell'ambito del cantiere.

Per ogni opera di scavo, sia di sbancamento che a sezione chiusa, si prescrive l'utilizzo di mezzi meccanici muniti di pala liscia. L'Appaltatore dovrà sempre richiedere l'autorizzazione alla D.L. per l'uso di ciascun mezzo escavatore, sottoponendo anticipatamente ampie descrizioni tecniche delle pale cui i mezzi saranno muniti.

5.2 PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE

L'Appaltatore deve di sua iniziativa predisporre ogni accorgimento e impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire, con i propri criteri, e nell'osservanza delle norme vigenti le sbadacchiature ed armature necessarie per contrastare le spinte dei terreni e delle acque di falda, gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori, per garantire la sicurezza delle persone e del fabbricato. L'Appaltatore deve in ogni caso adottare, di sua iniziativa ogni cautela atta a prevenire cedimenti o crolli delle strutture, restando responsabile degli eventuali danni. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti di scavo fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite dovranno essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione di tutte le opere necessarie, eventualmente anche con installazioni speciali tipo "well-point" o simili per l'aggottamento e l'allontanamento delle acque di qualsiasi provenienza e di qualunque portata, allo scopo di mantenere asciutti gli scavi in fase di esecuzione degli scavi stessi e in fase di costruzione delle opere di fondazione.

Lo scavo comprenderà la rimozione e lo smaltimento di tutti i materiali che si rinvergono nello scavo stesso, compresi pietre e trovanti di qualsiasi genere e dimensione. Le pietre, le eventuali strutture di cemento armato e i trovanti di qualsiasi volume e dimensione, rinvenute in fase di scavo devono essere demolite in volumi facilmente asportabili. È onere dell'Appaltatore il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica autorizzata, la pulizia sistematica e finale delle aree di cantiere o altre poste in prossimità dello stesso.

Le lavorazioni devono essere limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite negli elaborati di progetto e conformate alle indicazioni della D.L.

Il fondo dello scavo deve, di norma, essere adeguatamente compattato.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolizione delle opere già eseguite, iniziare le opere di fondazione prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di posa delle fondazioni.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., dovranno essere accuratamente trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. stessa.

Per quanto sopra descritto sono a carico dell'Appaltatore:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;

- innalzamenti e movimentazioni, anche manuali, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di costruzione;
- lo spianamento e la costipazione del fondo secondo indicazioni di progetto;
- il rinterro delle sezioni di scavo;
- eventuali rimozioni e smaltimenti di tutti i materiali e trovanti che si rinvergono nello scavo stesso;
- ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi;
- predisposizione dei percorsi per l'accesso alle aree di lavoro;
- ripristino dei percorsi di cui al punto precedente;
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

5.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali provenienti dagli scavi, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati mediante una campagna di indagine e risultare conformi alla destinazione di impiego e alla tipologia di utilizzo, secondo quanto prescritto dal D.Lgs. n. 152/2006.

I materiali provenienti da cave di prestito, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati nel rispetto Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione, e devono essere accompagnati dalla marcatura CE, attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242 (Sistema 4: auto-dichiarazione del produttore).

Nel caso di mancanza di dette certificazioni il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'impresa.

5.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

A fine lavori si procederà alla verifica delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e secondo le indicazioni della D.L.

Per accertare la conformità delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto sarà effettuata una ricognizione di tutti le opere di scavo e saranno effettuati i seguenti controlli:

- che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Qualora le opere non siano ritenute conformi, non saranno accettate dalla D.L. e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Al termine delle operazioni di scavo è fatto divieto intraprendere qualsiasi opera di fondazione se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato i piani di posa degli scavi. La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

5.5 CRITERI DI MISURAZIONE

L'Appaltatore è tenuto a presenziare, su richiesta del Direttore dei Lavori alle misurazioni e alle contestazioni che essa riterrà opportune; l'Appaltatore è per altro tenuto a richiedere la presenza di delegati di D.L. per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguiti dopo la prosecuzione dei lavori.

5.5.1 SCAVI

La quantificazione del volume di scavo è effettuata sempre con riferimento a un piano quotato indicato negli elaborati progettuali.

5.5.2 RINTERRI

I riempimenti degli scavi sono valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo ed il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

5.6 MODALITÀ DI ESECUZIONE

5.6.1 SCARIFICA SUPERFICIALE

Le operazioni di scarifica, compiute per più passaggi successivi, devono essere compiute fino alla quota prevista dagli elaborati grafici di progetto.

A lavori ultimati tutto il materiale raccolto sarà allontanato dal cantiere fino alla più vicina discarica. L'Appaltatore dovrà accuratamente pulire le aree interessate dalle lavorazioni.

5.6.2 TRACCIAMENTI

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione della picchettazione delle aree. I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari a sua cura e spesa.

5.6.3 SCAVI DI SBANCAMENTO GENERALE

Lo scavo di sbancamento sarà eseguito fino alle linee, profili e livelli richiesti dagli elaborati di progetto. La terra vegetale dovrà essere asportata, ove necessario, per la profondità preventivamente concordata con la D.L., senza mescolarla con il terreno sottostante. La terra vegetale sarà accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla D.L. o trasportata ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Nelle aree che devono essere occupate da strutture o pavimentazioni il terreno non consolidabile dovrà essere rimosso. Per evitare allagamenti dovuti alle acque piovane nelle zone di lavoro devono essere approntati canali di scolo temporanei, e se previsti dal progetto, canali di scolo definitivi.

In corrispondenza di aree non soggette ad ulteriori scavi è richiesta la rullatura mediante rulli statici o a piede di montone delle aree scavate fino a raggiungere la compattezza necessaria. Il piano di scavo sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno il 95% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

5.6.4 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducenti il perimetro di fondazioni o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano di sbancamento o di splateamento di cui al punto precedente, ovvero al disotto del piano di campagna nel caso che gli scavi a sezione obbligata siano ubicati in zone dove lo sbancamento o splateamento non sia stato eseguito.

Quando non diversamente prescritto in sede esecutiva, le pareti degli scavi a sezione obbligata sono da prevedersi verticali.

L'Appaltatore deve comunque provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile e previa autorizzazione della D.L. ovvero quando ciò sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo well-point o realizzare canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo e trasportate a discarica.

5.6.5 SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali ma occasionalmente anche in scarpata, riproducenti il perimetro dell'opera. Sono effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Le quote del piano di scavo sono determinate dagli elaborati di progetto per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori ma in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

5.6.6 AGGOTTAMENTI

Durante il corso degli scavi e la formazione delle opere di il fondo dello scavo deve essere mantenuto costantemente asciutto. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni. I mezzi impiegati devono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi dovrà sempre essere assicurato il naturale deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno per evitare che si versino negli scavi.

5.6.7 RINTERRI

I rinterri saranno eseguiti con nuovi materiali ovvero con materiali già presenti in cantiere provenienti da scavi. I materiali impiegati per il riempimento devono presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che variazioni del contenuto di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

Particolare attenzione e cura deve essere posta nell'esecuzione dei rinterri da addossarsi alle intercapedini, alle travi di coronamento, ai pozzetti e ai condotti di impianti per i quali devono essere impiegate materie sciolte, o ghiaiose, escludendo in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono, si gonfiano e generano spinte.

I vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature dovranno essere riempiti e costipati fino alla quota prevista. Gli scavi in trincea, per la posa di tubazioni dovranno essere riempiti con materiali idonei.

L'esecuzione dei rinterri e dei riempimenti deve procedere per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a 20 ± 30 cm, usando ogni diligenza per disporre le materie ben sminuzzate con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le opere di sostegno e fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con cariole, barelle od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

5.6.8 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di sottofondi e rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi. Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati; ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

Nelle aree sede di rinterri non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Il modulo di deformazione (Me) al primo ciclo di carico non dovrà essere inferiore a:

50 N/mm² (500 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² sul piano di posa.

6 MICROPALI

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro non maggiore di 300 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

La formazione del fusto sarà realizzata con riempimento a bassa pressione.

6.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

6.1.1 CONTROLLI E MISURE

La profondità dei perfori rispetto alla quota di sotto plinto, è verificata:

- in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare $\leq 0,10$ m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

Le armature sono accettate se rispondenti alle prescrizioni di progetto:

- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, sono oggetto di verifica i diametri nominali e le lunghezze delle barre;
- nel caso di armature a tubo di acciaio, sono oggetto di verifica le lunghezze, il diametro e lo spessore dei tubi.

In fase di iniezione la D.L. preleva campioni di miscela, per la determinazione del peso specifico, mediante la bilancia, e della decantazione (bleeding), mediante buretta graduata di diametro ≥ 30 mm.

Requisiti di accettazione della miscela:

- il peso specifico deve risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm^3 il peso specifico del cemento e $2,65 \text{ g/cm}^3$ quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.
- nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 ore non deve superare il 3% in volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm. di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura stabilita dalla D.L.G.

Per i micropali riempiti a gravità, la frequenza dei prelievi sarà pari ad 1 ogni 10 pali, o frazione.

Le prove sono condotte in conformità alle Normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

6.1.2 TOLLERANZE GEOMETRICHE

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non deve discostarsi da quella di progetto più di 1 cm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
- le deviazioni dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non devono essere maggiori del 1%;
- la sezione dell'armatura metallica non deve risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione deve risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo non conforme alle tolleranze stabilite deve essere sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

6.1.3 DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

L'esecuzione di ogni singolo micropalo deve essere documentata, in contraddittorio, mediante la compilazione di una apposita scheda riportante i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione (detta "a");
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura (detta "b");
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;

- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.

6.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

6.2.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA PER LAMINATI A CALDO

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355 J0, conforme al D.M. 17/01/2018:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40$ mm | $f_{yk} \geq 355$ MPa |
| - Tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40$ mm | $f_{tk} \geq 510$ MPa |
| - Modulo elastico medio | $E_s = 210$ GPa |

Le armature metalliche devono soddisfare le prescrizioni di progetto su tutta la lunghezza del micropalo ed essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copri-ferro minimo di 1,5 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

L'armatura in tubi di acciaio del tipo S355 J0 non deve presentare saldature longitudinali del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo possono essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Nel caso i tubi di armatura dotati di valvole di iniezione, dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, i tubi devono essere scovolati internamente, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole sono costituite da manicotti di gomma di spessore minimo 3,5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in filo d'acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.

6.2.2 MALTE E PASTE CEMENTIZIE

Cementi

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno. Il cemento dovrà essere del tipo 32,5 o 32,5 R tipo II A-L in condizioni di non aggressività del terreno o dell'acqua; in caso di condizioni di aggressività cemento 32,5 o 32,5 R tipo III o IV.

Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbia fine lavata, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti. Nel caso d'impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm.

Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua chiare di cantiere, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di Norma.

Additivi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione. Nel caso di utilizzo di bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

Preparazione delle malte e delle miscele cementizie

Caratteristiche di resistenze e dosaggi

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione deve essere: $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$. A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento: $a/c \leq 0.5$.

Composizione delle miscele cementizie

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 mc di prodotto dovrà essere la seguente:

- acqua: 600 kg
 - cemento: 1200kg
 - additivi: $10 \div 20 \text{ kg}$
- con un peso specifico pari a circa: $\gamma = 1.8 \text{ kg/dmc}$

Composizione delle malte cementizie

Riferito ad 1mc di prodotto finito:

- acqua 300 kg
- cemento 600 kg
- additivi $5 \div 10 \text{ kg}$
- inerti $1100 \div 1300 \text{ kg}$

Impianti di preparazione

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semiautomatico, costituiti dei seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi
- vasca volumetrica per acqua
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (mm. 1500 giri/min)
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici, per le miscele cementizie - mixer, per le malte.

6.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE

6.3.1 TRACCIAMENTO

Prima di iniziare la perforazione l'Appaltatore deve individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti numerati sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

La posizione planimetrica di tutti i micropali contrassegnati con numero progressivo deve essere riportata in planimetria e consegnata alla D.L.

6.3.2 PERFORAZIONE

La perforazione, eseguita mediante rotazione o rotopercussione in materie di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza d'acqua, deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare deve essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

Al termine della perforazione il foro deve essere accuratamente sgombrato dei detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disagregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo deve assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

6.3.3 FORMAZIONE DEL FUSTO DEL MICROPALO

La formazione del fusto deve iniziare subito dopo la perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice deve restare in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro. Prima della posa delle armature e del getto il preforo deve essere pulito.

La scapitozzatura delle teste dei pali deve essere eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non siano rispondenti a quelle previste. In tal caso è onere dell'Appaltatore procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottotrave.

6.3.4 RIEMPIMENTO A BASSA PRESSIONE

Il foro deve essere interamente rivestito; la posa della malta, entro il rivestimento provvisorio, è inizialmente effettuata mediante un tubo di convogliamento disceso fino a 10÷15 cm dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico.

Successivamente deve essere applicata al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale viene inviata aria in pressione (0,5÷0,6 MPa) durante il graduale sollevamento del rivestimento fino alla sua prima giunzione.

Smontata la sezione superiore del rivestimento, alla parte rimasta nel terreno applicare nuovamente la testa di pressione, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Procedere analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5÷6 m. di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

6.4 PROVE DI CONTROLLO SUI MICROPALI

6.4.1 PROVE DI CARICO

Sui micropali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di micropali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di micropali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di micropali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di micropali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di micropali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

Si definiscono:

- prove di collaudo: le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1.5 volte il carico di esercizio (P_{es});
- prove a carico limite: le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 2.5 - 3 volte il carico di esercizio (P_{es}).

Al momento della prova il conglomerato cementizio del micropalo dovrà avere almeno 28 giorni di stagionatura. Le modalità di applicazione e la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.

Il carico sarà applicato mediante un martinetto, che trova contrasto mediante un'adeguata zavorra o pali di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura di data non anteriore ad un mese. Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante tre micrometri centesimali, disposti a 120 gradi attorno al palo, interposti tra la testa del micropalo e una struttura portamicrometri solidale al terreno in punti sufficientemente distanti dal micropalo di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico.

I supporti di tale struttura devono distare non meno di 3,0 m e non meno di 3 diametri dal micropalo di prova, e infine non meno di 2,0 m dalla impronta della zavorra o da eventuali pali di reazione.

La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni e urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica.

Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri ed il diagramma carichi-cedimenti. Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).

In taluni casi la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova le modalità esecutive e il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori e riportati sul verbale di prova.

Il costo delle prove sarà a carico dell'Impresa.

6.4.2 PROVA ECOMETRICA SIT

La prova ecometrica è un controllo non distruttivo per controllare lo stato di integrità e la lunghezza del palo di fondazione.

La prova viene condotta mediante un computer al quale è collegato un cavo connesso ad un accelerometro che durante la prova viene posizionato assialmente sulla testa del palo, mentre con un martello si colpisce la testa del palo stesso.

L'onda di compressione generata dal martello si propaga verso il basso lungo il fusto del palo e viene parzialmente riflessa verso l'alto in corrispondenza di ogni variazione della sezione del palo ed in corrispondenza della base. L'accelerometro rileva la risposta del palo alla sollecitazione impressa dal martello ed i dati vengono registrati ed elaborati dal computer, che fornisce un riflessogramma dalla cui analisi si rileva l'integrità del palo. Ogni palo oggetto del controllo viene colpito col martello un numero di volte sufficiente ad ottenere dei diagrammi di velocità/tempo simili tra loro, in modo da avere la certezza di ottenere dei segnali attendibili.

7 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Il presente capitolo descrive e definisce le modalità di esecuzione delle opere di demolizioni e rimozioni delle strutture e dei manufatti esistenti. I materiali o i manufatti per i quali è previsto il riuso o il ripristino in opera devono essere rimossi, puliti e accatastati prima di essere nuovamente impiegati. I materiali di risulta devono essere smaltiti secondo le disposizioni impartite dal presente Capitolato.

L'Appaltatore non può dare inizio ai lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della D.L. la quale, a suo insindacabile giudizio, stabilisce se le demolizioni debbano essere effettuate per elementi completi o per campioni dei quali fissa le dimensioni.

La D.L. ha inoltre la facoltà di ordinare la rimozione preventiva e l'accatastamento in cantiere di elementi accessori da conservare. Sono addebitati all'Appaltatore tutti i danni causati dalla negligenza od incuria nell'esecuzione delle lavorazioni.

Tutti gli elementi residui di cui non sia ordinata la rimozione preventiva, possono essere demoliti unitamente alle strutture.

Le opere di demolizione sono comprensive degli oneri di carico, trasporto, scarico e smaltimento dei materiali di risulta.

7.1 DEFINIZIONE DEI LAVORI

Sono comprese nell'appalto, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti opere:

- Demolizione muro di recinzione perimetrale al lotto;
- Demolizione di pavimentazione in calcestruzzo armato;
- Demolizione di segnaletica verticale e pali dell'illuminazione pubblica

7.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima di dare inizio alle demolizioni l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori.

Il comportamento delle strutture nelle fasi di demolizione deve essere attentamente valutato in relazione al loro stato di conservazione e alle condizioni di sollecitazione e di vincolo.

Sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore le opere di rimozione e demolizione devono essere condotte adottando tutte le precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone, danni alle strutture da conservare o danni a costruzioni, opere, impianti di proprietà del Committente e di terzi.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli necessari ad assicurare l'incolumità di cose e persone, compresi sbarramenti e segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori. L'Appaltatore deve compiere i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza. Le demolizioni devono essere limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite dalla D.L. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le opere danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

In ogni fase di lavorazione deve essere condotta nel rispetto delle seguenti indicazioni:

- l'uso degli apparecchi mobili e portatili è consentito solo a personale addestrato e a conoscenza dei possibili rischi durante l'uso;
- i posti di passaggio e di lavoro devono essere mantenuti sgombri da materiali e puliti frequentemente;
- prima dell'inizio dei lavori è obbligatorio valutare le possibili interferenze delle operazioni di cantiere con le linee elettriche di rete;
- prima dell'inizio dei lavori deve essere effettuata la costruzione dei quadri elettrici di cantiere a norma;
- l'Appaltatore ha l'obbligo di impartire istruzioni al personale presente in cantiere in merito alle priorità di smontaggio, ai sistemi di stoccaggio, accatastamento e conservazione degli elementi rimossi;
- durante lo svolgimento delle fasi di lavoro su scale, gli utensili e le attrezzature non utilizzate devono essere custodite in guaine o assicurate in modo da impedirne la caduta;

- le aree per il deposito del materiale di risulta e di quello in arrivo devono essere segnalate con appositi nastri;
- tutti gli addetti ai lavori devono sempre indossare i dispositivi di protezione individuale.

In ogni caso l'Appaltatore deve rispettare integralmente tutte le norme vigenti in materia di sicurezza sull'ambiente di lavoro e tutto quanto specificatamente indicato nel piano di sicurezza.

Sono inoltre a carico della ditta appaltante:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di ricostruzione;
- tutti gli oneri conseguenti al fatto di dover operare al di fuori dei normali orari di lavoro ed eventualmente in giornata festiva;
- tutte le opere di impermeabilizzazione provvisoria necessarie ad evitare infiltrazioni d'acqua all'interno del fabbricato durante lo svolgimento dei lavori;
- eventuali spostamenti di materiali.

È assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali in genere, essi devono essere trasportati e guidati in basso con mezzi idonei.

È vietato sollevare polvere, se necessario, è onere dell'Appaltatore provvedere alla bagnatura dei materiali di risulta.

7.3 DISPOSIZIONI ANTINFORTUNISTICHE

Nel corso dei lavori devono essere osservate le direttive europee in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alla direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili. In ogni caso devono essere rispettate tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza all'atto dell'esecuzione dell'opera.

7.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le rimozioni si svolgono tramite piattaforme aeree ed escavatore idraulico cingolato attrezzato con cesoia per il taglio delle carpenterie ed elementi in acciaio e con frantumatore e martellone oleodinamici per le parti in calcestruzzo.

Lo smantellamento delle parti in acciaio sarà svolto con l'ausilio di un'autogrù per il sostegno delle strutture metalliche durante lo smontaggio e di eventuali sostegni fissi per la stabilizzazione delle parti da smontare. Sarà individuata un'area di stoccaggio provvisoria dei materiali di demolizione e smontaggio. Inoltre con apposito ragno si provvederà a caricare il materiale su mezzo per il trasporto del materiale di risulta. Per ridurre le polveri durante le lavorazioni sono previsti l'utilizzo di nebulizzatori.

Tutte le rimozioni e le demolizioni devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni per non arrecare danni e in modo da prevenire qualsiasi infortunio alle persone.

L'Appaltatore deve evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

La zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata con passaggi ben individuati e idoneamente protetti; analoghe protezioni devono essere adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti devono essere puntellate.

I materiali demoliti devono essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasportati in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.

Le parti indebitamente demolite per superamento dei limiti stabili o per mancanza puntellamenti o di altre precauzioni, saranno ripristinate e/o ricostruite a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso aggiuntivo. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione

Lavori. L'Appaltatore durante tutte le lavorazioni deve adottare ogni cautela per evitare che i materiali da riutilizzare siano danneggiati o dispersi. Detti materiali restano tutti di proprietà della Committenza, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori affidati.

7.4.1 PROGETTO DELLE OPERE DI PUNTELLAZIONE

Prima di eseguire gli interventi di demolizione, consolidamento e costruzione delle nuove strutture l'Appaltatore deve redigere il calcolo e il progetto costruttivo delle opere di puntellamento necessarie a garantire la stabilità dell'edificio nel corso dei lavori. Il progetto delle puntellazioni, completo delle descrizioni esecutive delle fasi montaggio, smontaggio e movimentazione, deve essere sottoposto con congruo anticipo sui tempi di esecuzione dei lavori, all'approvazione della D.L.

Le puntellazioni devono essere dimensionate e conformate in modo da garantire che durante le operazioni di smontaggio, demolizione, di consolidamento e in genere durante l'esecuzione dei lavori, non si verifichino cedimenti e fessurazioni sulle strutture da conservare. Le puntellazioni e sbadacchiature possono essere realizzate in legno o acciaio a seconda delle necessità e delle prescrizioni della D.L.

Al fine di garantire l'integrità delle strutture esistenti, l'Appaltatore deve sempre valutare attentamente il cedimento delle strutture di fondazione. Il monitoraggio delle strutture deve essere condotto secondo quanto stabilito dai documenti di appalto o secondo le disposizioni ordinate in fase di cantiere dalla D.L.

7.4.2 RIMOZIONE DI STRUTTURE ORIZZONTALI

Le demolizioni delle strutture orizzontali devono essere effettuate intervenendo dal basso; in caso contrario gli addetti devono lavorare solo su strutture principali portanti impiegando tavole di ripartizione e mai su quelle secondarie.

Nella demolizione di solai in latero-cemento, rimossi pavimenti, i sottofondi e i tavelloni, i travetti devono essere tagliati e sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature. Prima del taglio, i travetti devono essere puntellati o sospesi. Se i travetti non devono essere dismessi, l'Appaltatore deve porre in opera idonei tavolati di sostegno per gli operai.

Le solette monolitiche in cemento armato, prive di una visibile orditura principale, devono essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

Deve essere evitata la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo dei materiali di risulta sui solai.

Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supera i 2 m, è obbligatorio predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non ne consente la costruzione, si devono fornire agli addetti ai lavori regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

7.4.3 DEMOLIZIONE DI MANUFATTI IN CALCESTRUZZO O IN MURATURA IN BLOCCHI E A SECCO

Le demolizioni devono limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Esse possono avvenire:

- Per percussione ottenuta con martelli pneumatici o grossi martelli oleodinamici montati su mezzi meccanici;
- Frantumazione meccanica con pinze per demolizione e cesoie manuali o cesoie oleodinamiche montate su mezzi semoventi;

Con le pinze idrauliche montate su escavatori e gru è possibile demolire i fabbricati ma anche piccole parti come travi, pilastri, scale, solai e strutture interne

- Demolizione o tagli per abrasione con sega a disco diamantato o sega a filo diamantato;

Particolari guide metalliche vengono fissate con caviglie sulle strutture parallelamente alla linea del taglio. Sopra vi scorre un telaio-sega che utilizza come utensile tagliente un disco diamantato in rotazione, raffreddato ad acqua. Tale tipo di demolizione consente di avere elevata precisione ed è molto utilizzata per tagli a filo parete,

soffitto, pavimento. E' inoltre utile per separare una struttura da demolire con il martello da una che deve rimanere in sito. I vantaggi nell'utilizzo di tale tecnica sono molteplici: assenza di vibrazioni dannose e polveri, limitata larghezza del taglio, precisione millimetrica, buona profondità di taglio raddoppiabile agendo su entrambi i lati della struttura, possibilità di taglio in ogni condizione operativa.

- Demolizione o taglio con foretti per carotaggi continui;

La realizzazione di fori passanti, leggermente sovrapposti fra loro, lungo una linea, determinerà un taglio che separerà nettamente la struttura interessata (i bordi del taglio risulteranno dentellati). Con questa tecnica è possibile evitare vibrazioni dannose e polvere. Risulta inoltre più facile operare anche in posizioni difficili ed in ambienti angusti.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le restanti parti dell'edificio e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro. Altre modalità di demolizione delle strutture in calcestruzzo e delle murature possono essere utilizzate sempre in accordo con la D.L.

8 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere in calcestruzzo armato.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

8.1 DEFINIZIONE DEI LAVORI

- platea e setti controterra in calcestruzzo armato impermeabile;
- solette piene;
- pareti e pilastri;
- nuclei scale;
- muri di contenimento rilevati con finitura faccia a vista;
- armature composte da barre e profili in acciaio annegati nel getto, complete di piatti di connessioni, di piastre forate per passaggi ferri d'armatura, profili composti, pioli nelson, ferri di ripresa e quant'altro disposto dagli elaborati di progetto;
- casseri rettilinei e curvi per getti ordinarie e getti con finitura faccia a vista;
- giunti strutturali e di dilatazione.

8.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

8.2.1 REQUISITI DI CONFORMITÀ DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il conglomerato deve essere prodotto in controllo di qualità, con lo scopo di monitorare che il conglomerato prodotto rispetti la resistenza caratteristica definita in sede di progetto. L'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi. L'Appaltatore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17.01.2018.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove devono essere eseguite dai laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001. Nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato, l'Appaltatore, nella relazione di prequalifica deve fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;

- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

8.2.2 REQUISITI DI CONFORMITÀ DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.17.01.2018) il calcestruzzo deve essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206:2016 ed UNI 11104:2016.

Sul calcestruzzo devono essere effettuate le fasi valutazione preliminare della resistenza per determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Ad ogni consegna di calcestruzzo a "prestazione garantita" sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno:

- data;
- nome del Fornitore;
- località in cui è ubicato l'impianto di produzione;
- marca e tipo del cemento impiegato;
- classe del conglomerato;
- classe di consistenza al getto;
- rapporto acqua/cemento (a/c);
- eventuali additivi aggiunti;
- numero dell'automezzo che effettua il trasporto;
- ora di partenza e ora di arrivo al cantiere;
- quantità di prodotto;
- dimensione massima dell'aggregato impiegato;
- dettagli sulla miscela.

Il calcestruzzo preconfezionato deve provenire da impianti dotati di capacità produttiva, ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare le miscele al ritmo richiesto e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

8.2.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

L'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", è subordinata alla verifica della sua conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo è eseguito sulle caratteristiche di:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto. Durante il corso dei lavori deve essere effettuato il confezionamento di provini supplementari a quelli previsti di norma, per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità:

- durezza degli inerti;
- prova Los Angeles, resistenza alla frantumazione;

- prova Micro Deval ad umido.

La D.L. richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la normativa specifica vigente.

Il direttore dei lavori è tenuto ad acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo a verificare e a rifiutare eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei lavori deve comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 del D.M. 17.01.2018.

8.2.4 CONTROLLI E PROVE SUGLI AGGREGATI

I controlli di accettazione, da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del DPR n.246/93. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica. Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2016 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620:08 - al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

8.2.5 CONTROLLI E PROVE ACCIAIO

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto nel D.M. 17.01.2018, presso laboratori incaricati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e devono essere eseguiti comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, rispettando valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1:2019 e UNI EN ISO 15630-2:2019. I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli di cui al punto precedente. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove. Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità). Il campionamento ed il controllo di accettazione deve essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si deve procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere. Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, deve essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno,

fondazioni, strutture in elevazione ecc.). Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni dei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento. Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore deve essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto. Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione deve essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm. Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, deve essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo. Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle norme tecniche, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

8.3 CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO

Le prove sul calcestruzzo devono essere disposte dal Direttore dei Lavori ed essere eseguite e certificate da laboratori autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

8.3.1 PROVINI PRELIMINARI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con D.L., predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta. La resistenza di tale impasto dopo 28 giorni, determinata su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non deve essere inferiore a quella indicata sugli elaborati grafici di progetto. Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore deve presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di qualificazione, eseguita su campioni di calcestruzzo allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

8.3.2 PRELIEVO DEI CAMPIONI

Il prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. Il Direttore dei Lavori provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del conglomerato stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI

EN 12390-2. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella UNI EN 12390-3 e 4. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato. L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- identificazione del campione;
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura, ecc);
- identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- data e ora di confezionamento dei provini;

La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo deve riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

8.4 CONTROLLI SUPPLEMENTARI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso prove non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione. Per la modalità di determinazione della resistenza in situ si potrà fare riferimento alle norme EN 12504-1e 2.

8.4.1 CAROTAGGI

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare. Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma UNI EN 13791.

8.4.2 ZONA DI PRELIEVO

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Devono essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

8.4.3 PROVE DI CARICO

L'appaltatore deve fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli deve predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

8.5 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE - COLLAUDI

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo provvisorio e Ufficiale, eseguito in accordo alla Legge 5.11.1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

8.5.1 COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.);
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto.

8.5.2 COLLAUDO DEFINITIVO

Sarà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

8.6 MODALITA' DI MISURAZIONE

8.6.1 STRUTTURE

Tutte le opere in cemento armato in genere sono valutate in base al loro volume escludendosi dagli oneri le armature metalliche e le cassature. I prezzi comprendono e compensano la fornitura e posa in opera degli impasti, la mano d'opera, le attrezzature ed i macchinari per la confezione, i ponti di servizio L'impiego di eventuali additivi aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa darà diritto unicamente al compenso relativo a detti materiali.

8.6.2 CASSEFORME

Le casseforme, per tipologia di cassero, sono computate in base allo sviluppo delle facce a contatto dei getti. Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri relativi alla fornitura dei materiali, della mano d'opera, alla costruzione, al montaggio, disarmo, sfrido, chioderia. L'onere delle armature di sostegno delle casseforme è compreso nel prezzo delle stesse fino a 4,50 m di altezza misurata dal fondo del cassero al piano di appoggio.

8.6.3 ACCIAIO PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati.

Il prezzo comprende e compensa la fornitura, la lavorazione al banco, le legature, la posa in opera entro le casseforme.

8.7 TOLLERANZE DIMENSIONALI

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $S = \pm 5 \text{ mm}$
- dimensioni in pianta $S = \pm 5 \text{ mm}$

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - dimensioni in altezza (superiore) | S = ± 5 mm |
| - quota altimetrica estradosso | S = ± 5 mm |

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

8.8 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo deve avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto. In particolare l'Appaltatore deve verificare e assicurare che i valori di slump richiesti siano verificati al momento del getto in opera del calcestruzzo.

8.8.1 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato per le strutture in elevazione come pareti, pilastri, solette e travi, deve essere di Classe di esposizione XC1 secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 17-1-2018:

- XC2;
- a/c max = 0,60;
- dosaggio minimo di cemento (CEM II – 42.5 N, R): 300 (kg/m³);
- classe di slump: S5;
- minima classe di resistenza: C30/37;
- dimensione massima aggregato: 12 mm;

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di fondazione come pali, plinti, platee, deve essere di Classe di esposizione XC2 secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 17-1-2018:

- XC2 permanentemente sommerso;
- a/c max = 0,60;
- dosaggio minimo di cemento (CEM II – 42.5 N, R) 300 (kg/m³);
- classe di slump: S4;
- minima classe di resistenza: C25/30;
- dimensione massima aggregato: 20 mm;

8.8.2 ACCIAIO PER ARMATURA DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Acciaio per armature B450C, D.M. 17.01.18, e UNI EN 1992-1-1:2005

- | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento: | $f_{yk} \geq 450$ MPa |
| - Tensione caratteristica di rottura: | $f_{tk} \geq 540$ MPa |
| - Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$: | $1.15 \leq k \leq 1,35$ |
| - Tensione di snervamento nominale (f_y / f_y , nom) | $k \leq 1.25$ |
| - Allungamento caratteristico al carico massimo: | $A_{gt} \geq 7.5\%$ |
| - Modulo di elasticità | $E_{sm}: 200$ GPa |

8.9 MODALITÀ DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO

8.9.1 DEPOSITO E CONSERVAZIONE DELL'ACCIAIO IN CANTIERE

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice deve depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per i cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura devono essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

8.9.2 LAVORAZIONI DELL'ACCIAIO IN CANTIERE - RAGGI MINIMI DI CURVATURA

Il diametro di piegatura non deve provocare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

I valori minimi di piegatura sono stabiliti dall'Eurocodice 2, paragrafo 8.3, tab. 1.12.

Tab. 1.12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	4 φ
$\varphi > 16 \text{ mm}$	7 φ

8.9.3 PIEGATURA DEL FERRO E FORMAZIONE DELLE GABBIE

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne riducano la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni.

La piegatura deve essere fatta meccanicamente, mai a caldo, a mezzo di piegaferri.

I mandrini devono avere raggio tale da evitare deformazioni dannose. Detto raggio dipenderà dal diametro dei tondini in lavorazione.

Le giunzioni di barre saranno consentite solo quando la lunghezza commerciale delle stesse è inferiore a quella necessaria.

Le eventuali giunzioni devono essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minor sollecitazione; ciascuna giunzione inoltre non deve interessare una sezione metallica superiore al 30% di quella complessiva.

Le giunzioni possono essere eseguite mediante sovrapposizione delle barre secondo le prescrizioni dei disegni di progetto, le sovrapposizioni che coinvolgono più barre devono, per quanto possibile, essere sfalsate. In nessun caso sono accettate sovrapposizioni inferiori a 40 volte il diametro delle armature interessate.

Le fondazioni dell'edificio sono utilizzate come dispersori naturali dell'impianto di messa a terra e, in generale, tutte le armature in acciaio sono utilizzate per la realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

A tale scopo per quanto riguarda la continuità elettrica dei ferri di armatura si rimanda all'art. 1.2.17 della Norma CEI 81.1 che prescrive che la continuità elettrica si considera realizzata quando la resistenza tra due punti non sia superiore a 0,1 ohm al passaggio di una corrente di 10A.

In ogni caso al fine di realizzare la continuità elettrica richiesta, si prescrive che alcuni tondini facenti parte di elementi strutturali (plinti, pilastri, travi, ecc.) vengano saldati elettricamente in corrispondenza delle giunzioni. Il medesimo provvedimento deve essere applicato ad alcuni tondini delle strutture verticali ed orizzontali.

Il posizionamento delle armature metalliche nei casseri, deve essere eseguita in conformità agli elaborati di progetto, rispettando scrupolosamente la distanza minima del copriferro.

La distanza minima netta tra le barre deve essere almeno pari al diametro delle medesime, in ogni caso non inferiore al diametro massimo dell'inerte impiegato per il calcestruzzo.

Qualora il getto sia eseguito controterra deve essere assicurato un ricoprimento netto dell'armatura pari a 40 mm.

Il posizionamento di ciascun ferro sulle staffe deve essere ottenuto mediante legatura con filo di ferro in modo da ottenere una gabbia entro la quale i ferri non possono muoversi.

La gabbia deve essere mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori di materia plastica in modo che, a getto ultimato, la posizione delle armature metalliche risulti quella indicata nei disegni di progetto.

8.9.4 ESECUZIONE DEI CASSERI

Tutte le strutture in c.a. devono essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti per ottenere superfici regolari ed assolutamente piane ed omogenee per qualità, colore e finitura. I casseri devono essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo. L'unione tra i vari elementi deve essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

Prima del getto le casseforme devono essere pulite e presentarsi prive di qualsiasi traccia di materiale, polvere, terriccio che possa compromettere l'estetica del manufatto

E' assolutamente vietato impiegare casseri sporchi e privi di superficie liscia ed omogenea.

Sulla faccia esterna dei getti contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori deve essere integrata con una opportuna sigillatura per impedire l'eventuale ingresso di acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme deve essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non devono combinarsi con gli impasti, pregiudicarne la presa o condizionare in alcun modo la perfetta riuscita del getto.

L'impiego di prodotti disarmanti deve essere approvato dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta. I prodotti devono essere impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante ed essere applicati in strati omogenei continui.

Le casseforme di una stessa opera devono essere trattate con un unico prodotto.

Sulle casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si devono usare prodotti disarmanti con agente tensioattivo in quantità controllata, la vibrazione deve essere contemporanea al getto.

8.9.5 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE E CAVITÀ

L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

In particolare, devono essere predisposti tutti i fori e le asole di illuminazione, di ventilazione, ascensori, ecc. e necessari per il passaggio degli impianti tecnologici (elettrico, termico, antincendio, idrico, espulsione aria e fumi ecc.) e degli impianti speciali (frigorifero, antintrusione, televisivi ecc.).

La D.L. comunicherà all'Appaltatore ogni particolare esigenza che potrebbe sorgere durante l'esecuzione dei lavori, per quanto riguarda l'esecuzione di nuove predisposizioni. L'Appaltatore svilupperà quindi tutti i particolari costruttivi necessari allo sviluppo delle nuove lavorazioni, avendo cura di indicare chiaramente tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche.

8.9.6 INGHISAGGI E COLLEGAMENTI ALLE STRUTTURE ESISTENTI

I collegamenti fra le strutture nuove ed esistenti devono essere realizzati secondo indicazioni di progetto mediante la predisposizione di barre inghisate e/o l'applicazione di adesivi per riprese di getto.

Prima di eseguire le opere di collegamento l'Appaltatore è tenuto a controllare e a verificare lo stato di conservazione delle strutture esistenti che devono presentarsi solide, prive di parti friabili in distacco o ferri affioranti.

Nel caso le strutture esistenti presentino parti ammalorate o degradate queste devono essere completamente rimosse mediante scarifica, idrodemolizione o martelletti alimentati ad aria compressa. I ferri esposti devono essere accuratamente puliti e passivati. Le lacune devono essere ricostruite con malte cementizie ad alta resistenza.

Prima di applicare l'adesivo di ripresa le superfici devono essere perfettamente pulite mediante idro-lavaggio/sabbatura e soffiatura. L'adesivo, diluito con diluente per resine epossidiche, sarà applicato a spruzzo o a pennello su supporti privi di acqua. Il getto deve essere necessariamente eseguito sulla resina non indurita rispettando i tempi e le temperature di applicazione prescritti dalla ditta produttrice.

I fori per l'alloggiamento delle barre d'inghisaggio devono essere realizzati secondo dimensioni, inclinazioni, interasse e posizione di progetto. Se non diversamente specificato il foro deve avere un diametro pari al diametro della barra da alloggiare + 10mm. Prima di posizionare le barre e iniettare la resina di incollaggio i fori devono essere puliti mediante soffiatura al fine di rimuovere polvere e detriti.

8.9.7 IMPASTI

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato.

Il rapporto a/c sarà determinato tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Il rapporto a/c, deve essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, e alle caratteristiche di esposizione del manufatto, al fine di garantire la durabilità del materiale.

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

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

La resistenza caratteristica dei conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere deve essere rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

8.9.8 GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima di effettuare il getto, deve essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non devono presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.

I getti di regola non possono essere effettuati con temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C e nei periodi caldi non superiori a 35°C. L'eventuale uso di additivi antigelo deve essere autorizzato dalla D.L. a mezzo di comunicazione scritta; devono pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente.

Per evitare la separazione dei componenti non devono essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00.

Contemporaneamente al procedere del getto si deve provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Devono essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione scritta della D.L.

La vibratura deve interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; deve inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; deve essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.

Le riprese dei getti devono di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.

All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiacca di cemento.

L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si dia assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

8.9.9 STAGIONATURA

Il calcestruzzo deve essere protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo il getto.

La stagionatura può essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;
- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).

Possono essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo "curing" solo previa specifica approvazione della D.L. Tali prodotti non devono mai essere utilizzati su superfici di riprese di getto.

Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato.

8.9.10 DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore deve attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17.01.2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, devono essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi devono essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, devono essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

9 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo definisce le modalità e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere di carpenteria metallica.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

9.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede la realizzazione di opere in carpenteria metallica per la formazione di strutture in elevazione e partizioni orizzontali.

Sono compresi nell'appalto i seguenti lavori, elementi costruttivi e tutte le forniture necessarie per dare le opere compiute a regola d'arte e funzionali:

- piastre e profilati di varia sezione per ancoraggi alle murature;
- inghisaggi e collegamenti mediante spinotti, barre e ancoranti chimici;
- trattamenti protettivi alla corrosione e di finitura;
- grigliati strutturali.

Le strutture portanti e di appoggio o di ancoraggio, di qualsiasi sezione e dimensione anche composte a traliccio o a telaio, comprendono la bulloneria, le piastre, i collegamenti strutturali e gli ancoraggi anche con impiego di malte reoplastiche antiritiro, le opere murarie. Le strutture saranno realizzate secondo le tipologie e dimensioni indicate in progetto.

9.2 PRESCRIZIONI GENERALI

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018, della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» e della norma UNI EN 1993:14 - Eurocodice "Progettazione delle strutture di acciaio". L'Appaltatore sarà tenuta all'osservanza della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» dell'Ord. P.C.M. n° 3519 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, e di tutte le leggi e Decreti Ministeriali inerenti le Norme di costruzione di manufatti in zona sismica.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nel contratto di appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente ai sensi dell'art. 1 della Legge 5.11.1971 n.1086;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- il trasporto dai luoghi di produzione a quelli di installazione;
- il montaggio delle strutture in acciaio;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- i trattamenti di protezione e di finitura, da eseguirsi in officina o in opera, compresi ritocchi;

- l'esecuzione di tutte le prove sui materiali e sulle opere, secondo le prescrizioni di legge e le richieste della D.L. e del Collaudatore;
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.

Tutti i disegni e i calcoli eseguiti nell'ambito delle prestazioni previste dal progetto devono essere sottoposti all'approvazione della D.L.

9.3 CERTIFICAZIONI

9.3.1 CERTIFICAZIONI PRODOTTI

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo ed essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. La marchiatura deve risultare depositata presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. I materiali privi di marcatura o con marcatura anche parzialmente illeggibile saranno rifiutati dalla D.L. Copia della documentazione deve essere consegnata alla D.L.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione prescritta da D.M.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del DM 17.01.2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

I certificati di prova emessi da laboratori incaricati, di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati).

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

9.3.2 CERTIFICAZIONI ELEMENTI STRUTTURALI

L'officina di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di cui sopra e dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere.

Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento e dall'attestato di cui sopra.

L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il Direttore dei Lavori, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali controlli che ritenga opportuni.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

9.3.3 ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI VERNICIANTI – GARANZIE

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti impiegati, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati

del peso di 0,500 Kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto. Ciascun campione deve essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto. L'Appaltatore, a sua cura e spese e sotto il controllo della Direzione Lavori, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di fiducia e verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore all'applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a pie d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

9.4 COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio devono essere collaudati a cura e spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo. Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessari, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086. L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa. Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni devono essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza. Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore stesso. Di questo verbale verrà consegnato l'originale alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori.

9.4.1 PROVE SUI MATERIALI

I controlli in officina e in cantiere devono essere eseguiti a cura del Direttore dei lavori o del tecnico responsabile della fabbricazione. E' facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite.

L'accertamento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono essere conformi alle prescrizioni delle norme:

- UNI EN ISO 337:2013- Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- UNI EN ISO 6892-1:2016 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente;
- UNI EN 14556:2015 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova strumentato;
- UNI EN ISO 7438:2016: Materiali metallici. Prove di piega;
- UNI EN 10276-1-2:2006/2003: Analisi chimica dei materiali ferrosi;
- UNI EN 1011: Prove di qualificazione dei processi di saldatura.
- NTC 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" Cap 11.3.4 (Par. 11.3.4.2.1 / Par. 11.3.4.11.3).

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090.

9.4.2 PROVE SULLE SALDATURE

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 17.01.2018. I controlli saranno eseguiti presso Istituti indicati dalla Direzione Lavori da operatori qualificati almeno di secondo livello secondo UNI EN ISO 9712:2012. I relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

Il controllo della saldabilità degli elementi da unire e della qualità degli elettrodi impiegati, deve essere eseguito su almeno tre campioni lunghi 50 cm prelevati da membrature. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego.

Dette prove possono essere omesse se si impiegano elettrodi omologati secondo la norma UNI EN ISO 2560:10. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista. Le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità saranno conformi alle prescrizioni della UNI EN ISO 17635:2017.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori, che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore.

Ai fini dei controlli non distruttivi saranno utilizzati metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (es. raggi X o gamma o ultrasuoni).

Una saldatura ottimale richiede la considerazione degli aspetti seguenti:

- controllo dei fattori di cui è nota l'influenza specifica (tipi di materiali, preparazione dei lembi, posizioni di saldatura, tecnica di saldatura, manodopera impiegata), positiva o negativa;
- valutazione pratica (mediante prove da eseguire prima della realizzazione dell'opera) delle ripercussioni dei fattori dei quali non è definibile a priori l'influenza e potenzialmente collegabili all'impiego di materiali e alle tecniche e condizioni di saldatura non consuete;
- applicazione di tutte le precauzioni che l'esperienza e le regole dell'arte suggeriscono;
- valutazione diretta dei risultati ottenuti sulle saldature dell'opera.

Il controllo delle saldature deve essere compiuto nelle tre forme seguenti:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima forma è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Tra le verifiche e le prove preliminari, quindi precedenti all'esecuzione delle saldature, l'Appaltatore deve effettuare l'esame della documentazione progettuale. È fondamentale l'esame del progetto esecutivo per fornire all'officina tutti i dati necessari e l'adeguatezza dei materiali e delle tecniche di saldatura previsti.

Con l'ispezione durante la costruzione, è possibile verificare che quanto è stato stabilito nella documentazione tecnica fornita all'officina e i relativi accorgimenti pratici siano effettivamente adottati per garantire una migliore esecuzione della saldatura. Con il controllo diretto si procede al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

I controlli non distruttivi sulle saldature possono essere riassunti come di seguito:

- esame visivo;
- esame con particelle magnetiche;
- esame con liquidi penetranti;
- esame ultrasonoro;
- esame radiografico;

9.5 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore deve essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali deve esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori. In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore deve redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;

- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina. La Direzione Lavori deve inoltre procedere alla verifica del controllo del peso delle reazioni vincolari.

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

Le prove sugli elementi di carpenteria in sito sono di seguito elencate:

- Misure di durezza con durometri portatili;
- Misure di spessore con ultrasuoni;
- Controlli sulle verniciature (misure di spessore, test di aderenza);
- Analisi chimiche con analizzatore portatile XRF;
- Video-endoscopie e controlli visivi remotizzati.

I grigliati forniti in opera, previa verifica del loro dimensionamento con metodo tabellare sui dati forniti dal produttore, devono ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 11002-1-2-3:2009/2009/2002. Il fornitore/posatore del grigliato deve certificare la rispondenza della classe e della portata delle opere eseguite alle norme UNI citate.

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero della tabella 3.1 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della D.L. o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili ecc. che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. La domanda di prove al laboratorio ufficiale deve essere sottoscritta dalla D.L. e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. I certificati ammessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere:

- identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- descrizione e identificazione dei campioni da provare;
- data di ricevimento dei campioni e data di esecuzione delle prove;
- identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con identificazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- dimensioni dei campioni;
- risultati delle prove eseguite.

I certificati devono inoltre riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono essere valide ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni. Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella EN 1090 e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

9.5.1 ESECUZIONE E CONTROLLO DELLE UNIONI

Le superfici di contatto, al montaggio, devono essere pulite e prive di olio, di vernice, di scaglie di laminazione e di macchie di grasso. Di norma, la pulitura deve essere effettuata con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per le giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica. Il serraggio dei bulloni può essere effettuato con:

- chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Il valore della coppia di serraggio T_s , da applicare sul dado o sulla testa del bullone in funzione dello sforzo normale N_s presente nel gambo del bullone, è dato dalla seguente relazione: $T_s = 0.20 \times N_s \times d$, dove d è il diametro nominale di filettatura del bullone, $N_s = 0.80 \times f_{k,N} \times A_{res}$, essendo A_{res} l'area della sezione resistente della vite e $f_{k,N}$ la tensione di snervamento. La norma Cnr 10011 detta delle regole precise riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, il modo di accoppiare le viti e i dadi, nonché la maniera in cui devono essere montate le rosette;
- serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra la testa e il dado e dare al dado in fine, una rotazione compresa fra 90° e 120° con una tolleranza di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma Cnr Uni 10011 consiglia di procedere come segue:

- o serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- o ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in una delle maniere seguenti:

- o si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- o dopo avere marcati il dado e il bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato, con una rotazione di 60° , e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non dovesse rispondere alle prescrizioni riguardanti il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo deve essere eseguito in ottemperanza all'NTC 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (Par. 11.3.4.4.).

9.5.2 METODO DEI LIQUIDI PENETRANTI

Tale metodo deve essere applicato esclusivamente da un tecnico abilitato in possesso di patentino rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura. La D.L. raccoglie i dati. I liquidi utilizzati sono di aspetto oleoso, colorato e con un'alta capacità di penetrazione anche nelle fessure più sottili e nelle cricche più invisibili, presenti sulla superficie dell'elemento metallico. Una volta rimossa, la parte di liquido rimasta in superficie, quella presente nelle eventuali fessure e nelle cricche evidenzia il difetto costruttivo dell'elemento strutturale.

Le fasi del metodo sono le seguenti:

- prelavaggio: per favorire la penetrazione del liquido in eventuali fessure o cricche, per i pezzi nuovi è necessario eseguire il lavaggio preliminare dell'elemento con prodotti sgrassanti o solventi organici; mentre con paste abrasive, soluzioni saponate ecc., per i pezzi usati;
- applicazione: consiste nell'applicazione del liquido penetrante sulla superficie dell'elemento per immersione, tamponatura o spruzzo;
- lavaggio: ha lo scopo di asportare il liquido in eccesso rimasto sulla superficie dell'elemento metallico, evitando però di rimuovere quello penetrato;
- sviluppo: per migliorare la visibilità del liquido colorato penetrato, viene applicata della polvere di sviluppo o un mezzo di contrasto;
- osservazione: ha l'obiettivo di valutare l'entità dei difetti (fessura o cricca) rilevanti.

9.5.3 IL METODO MAGNETOSCOPICO

La magnetoscopia, metodo economico ed efficace, permette di evidenziare i difetti superficiali e sub-superficiali, non individuabili con i liquidi penetranti, a condizione che la perturbazione del campo magnetico lo contiguo si

estenda fino alla superficie da esaminare. È da ritenere il controllo non distruttivo più rapido, meno laborioso e più efficace tra quelli con i liquidi penetranti.

Il principio consiste nella magnetizzazione dell'elemento metallico sfruttando il fatto che i difetti si comportano come campi magnetici dispersi.

Il metodo si applica nelle seguenti fasi:

- smagnetizzazione preliminare, se necessaria, per l'eliminazione delle tracce di magnetismo nelle parti dell'elemento;
- sgrassaggio superficiale, effettuato con solventi, per evitare il trattamento della polvere magnetica;
- magnetizzazione, il campo magnetico può essere generato facendo attraversare l'elemento dalla corrente elettrica (alternata, continua o raddrizzata in semionda). La magnetizzazione può essere del tipo longitudinale o trasversale oppure combinato;
- applicazione della polvere magnetica, per fare risaltare i difetti, viene impiegata come mezzo di contrasto;
- ispezione, per individuare i difetti localizzati dal colore e dalla fluorescenza delle tracce lasciate dalla polvere magnetica;
- smagnetizzazione finale, per consentire la lavorazione successiva o un ulteriore controllo.

9.6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

9.6.1 ACCIAIO S355 J0

I vari elementi che formeranno le opere strutturali dal piano terra fino in copertura sono realizzate, secondo le indicazioni del progetto, con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica tipo S 355 J0 acciaio per costruzioni secondo D.M. 17-1-2018 – (Par. 11.3.2.1).

- Tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40$ mm $f_{yk} \geq 355$ MPa;
- Tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40$ mm $f_{tk} \geq 510$ MPa
- Modulo elastico medio $E_{sm} = 210$ GPa

9.6.2 BULLONI ED ELEMENTI DI COLLEGAMENTO

Bulloni classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898-1:2013 e UNI EN ISO 4016:2011.

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza caratteristica a snervamento: $f_{yb} \geq 649$ MPa
- Resistenza caratteristica a rottura: $f_{yt} \geq 800$ MPa

I bulloni da utilizzare per le connessioni colonna – struttura sono del tipo “HRC” M 30 -10.9.

9.6.3 GRIGLIATO INDUSTRIALE

Grigliati elettrofusi portanti, zincati a caldo per formazione di aerazioni.

- piatto portante: 30x2, 30x3, 40x2; 40x3, 50x2 mm
- maglia 15x76 mm

9.6.4 MALTA CEMENTIZIA ESPANSIVA

Malta cementizia espansiva, dotata di marcatura CE, applicabile mediante colaggio per spessori centimetrici tra piastra e fondazione o per inghisaggi. La malta deve essere caratterizzata da elevata fluidità e capacità di scorrimento per garantire il riempimento degli spazi sottopiastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute con una consistenza pari a S3, valutate secondo la norma UNI EN 12395/1, devono essere le seguenti:

- adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 a taglio > 6 MPa
- modulo elastico UNI EN 12390/13 $30.000 (\pm 2000)$ MPa
- resistenza a compressione UNI EN 12390 28 gg > 70 MPa
- resistenza a trazione per flessione UNI EN 12390/5 28 gg > 7 MPa

9.7 MODALITA' DI ESECUZIONE

9.7.1 DISEGNI COSTRUTTIVI DI OFFICINA

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Appaltatore deve presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dal Progettista, devono essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- la lunghezza di taglio di tutti gli elementi;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere;
- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- gli spessori di ogni elemento impiegato nelle connessioni.
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina devono essere inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa deve, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

9.7.2 DISEGNI DI MONTAGGIO

L'Appaltatore, oltre ai disegni di officina, deve fornire uno schema di montaggio dal quale risultino chiaramente le reciproche posizioni degli elementi componenti le strutture da porre in opera.

Le varie parti delle strutture da montare devono essere marcate con marchi bulinati in posti facilmente visibili e determinati in collaborazione con la D.L. Le stesse marcature devono essere riportate sui disegni di officina.

9.7.3 CONTROLLO IN CANTIERE

Nella fornitura oggetto delle presenti specifiche, si comprende il controllo dell'area di cantiere al fine di accertarne la rispondenza al progetto e valutarne l'effettiva e sicura agibilità con i mezzi ed il personale d'opera, il controllo delle quote e del posizionamento degli accessori alle strutture d'acciaio, la disponibilità di tutte le apparecchiature ed i mezzi di servizio necessari, nonché tutte le installazioni e le disposizioni di sicurezza necessari ed obbligatori per il funzionamento del cantiere.

Tutti i componenti che perverranno al cantiere devono essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera. L'Appaltatore deve fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Durante la giacenza in cantiere, il loro trasporto, il sollevamento e il collocamento in opera, i manufatti devono essere convenientemente protetti dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli e non devono subire guasti o lordure. L'Appaltatore deve prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, per mantenere perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, deve essere rapidamente ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.

Ad assemblaggi completamente conclusi, è previsto che l'Appaltatore metta a disposizione a sua cura e spese il personale idoneo a ritoccare quelle parti delle strutture eventualmente danneggiate durante l'esecuzione delle lavorazioni, avendo cura di proteggere tutte le opere circostanti.

Le saldature devono essere continue, non sono ammesse saldature puntuali, irregolari. Eventuali irregolarità devono essere eliminate mediante fresatura. Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento deve esser rilavorato o sostituito.

9.7.4 LAVORAZIONI IN OFFICINA

Le lavorazioni devono essere condotte da personale qualificato e con l'uso di attrezzature e macchinari idonei. L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. Inoltre è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati

contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dalle presenti specifiche tecniche.

In particolare devono essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- saldatura;
- tecniche esecutive di saldatura;
- ispezioni e collaudi;
- marcatura e spedizione dei pezzi.

9.7.5 TAGLI E FINITURE

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. È ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice.

9.7.6 FORATURE

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti con trapano. È consentita la foratura a mezzo di punzone, purché successivamente l'Appaltatore provveda alla rettifica delle aperture praticate con un'alesatrice. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano tronconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice. È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

9.7.7 SALDATURE

La saldatura degli acciai deve essere eseguita con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali devono essere qualificati secondo UNI EN ISO 9606-1:17 da parte di un Ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati devono essere certificati secondo UNI EN ISO 14732:2013.

L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature devono corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L.

Le saldature a completo ripristino della sezione devono essere seguite in conformità secondo UNI EN ISO 4063:2011, UNI EN 1011-1:2009.

Nell'esecuzione delle saldature devono inoltre essere seguite le prescrizioni della UNI EN 1011-2 :2005 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la UNI EN ISO 9692:2013.

L'Appaltatore deve porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente le norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692:2013.

Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste devono sempre avere autorizzazione scritta da parte della D.L. ed essere perfettamente rispondenti alle norme di corretta esecuzione; devono presentare caratteristiche meccaniche di resistenza pari a quelle eseguite in officina.

Nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione è obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente le norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692/2013.

Le saldature in opera potranno essere eseguite solamente se previste sul progetto e a temperatura non inferiore a 0°C. Per saldature manuali devono essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua.

Ogni saldatura eseguita deve essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Ogni saldatore deve essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e deve essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

La D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore deve mettere a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.

Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare pretese economiche di qualsiasi genere.

Al termine delle lavorazioni la zincatura deve essere accuratamente ripristinata a mezzo di spruzzatura, nelle zone di ripresa.

9.7.8 ASSEMBLAGGIO TRAMITE SALDATURA IN OFFICINA

Tutti gli assemblaggi formati tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO₂ o sue miscele;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.

Il materiale depositato deve rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI EN ISO 2560:2010 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati devono essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata.

9.7.9 RADDRIZZAMENTO E SPIANAMENTO

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere eseguiti esclusivamente con dispositivi agenti per pressione. Devono sempre essere rispettate le prescrizioni di norma.

9.7.10 MONTAGGIO

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto deve essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature fornite dall'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena e incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista in programma. Il personale responsabile del cantiere deve possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai abilitati ad eseguire tali lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro devono garantire la sicurezza e l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti. Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. L'Appaltatore deve fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si deve porre la massima cura per evitare che vengano deformate o sopra sollecitate. Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a pie d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si deve controllare che la contro-freccia ed il

posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture deve essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari deve essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si deve procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si deve procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiato a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura deve risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi. Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo deve essere esteso a tutti i bulloni. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore deve effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

9.7.11 ACCOPPIAMENTO IN CANTIERE

Tutti gli accoppiamenti in cantiere devono essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti e solamente per bullonatura. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature, anche provvisorie in sede di montaggio. Di regola il montaggio deve essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori, che non potranno essere riutilizzati per il montaggio definitivo.

Gli accoppiamenti saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8, classe 10.9 e dadi 6S e 8G (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN 14399), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI EN 10083:2006 temprato e rinvenuto HCR 32 - 40.

Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti e dadi devono essere associate come prescritto dalle norme tecniche vigenti; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre devono essere conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

In particolare l'Appaltatore deve attenersi alle seguenti disposizioni:

- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche 17.01.2018;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro devono essere asportate mediante molatura locale;
- i bulloni ad alta resistenza non devono avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato deve essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, devono essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

9.8 TRATTAMENTI DI PROTEZIONE E FINITURA

Tutte le superfici delle strutture in acciaio devono essere protette dalla corrosione mediante i cicli di verniciatura definiti nel presente articolo a seconda che trattasi di superfici in vista o di strutture rivestite. I cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura. Salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori, i cicli di sabbiatura e primo strato di vernice protettiva dovranno essere effettuati in officina, mentre l'applicazione di primer, vernice o intonaco intumescente ed finitura saranno effettuate in cantiere a posa ultimata.

9.8.1 SABBIATURA

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. Si effettuerà quindi la sabbiatura a metallo quasi bianco di grado A Sa 21/2 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm. A sabbiatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere. Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 h dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

9.8.2 ZINCATURA A CALDO

La zincatura a caldo delle strutture deve essere eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

La zincatura per immersione in bagno di zinco fuso deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Zinco di qualità Zn = 99,90 (UNI 1179:2005);
- quantità minima di zinco per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) ≥ 600 gr/mq;
- quantità minima di zinco per dadi, bulloni ecc. ≥ 400 gr/mq (UNI EN ISO 1461:2009);
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base;

sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

9.8.3 ZINCATURA CON PRIMER

Primer zincante epossidico, contenente zinco in percentuale compresa fra l'80% e il 90 %. L'applicazione del prodotto sulle strutture in acciaio dovrà garantire un'elevata protezione alla formazione di ruggine e alla dissoluzione anodica. Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione.

Caratteristiche tecniche:

Aspetto	Opaco
Contenuto di zinco in percentuale	90%
Spessore:	40 ÷ 80 μ m secchi
Metodi di applicazione	A spruzzo od air-less

Condizioni di applicazione	Applicazione con temperature comprese tra i 5°C ed i 35°C ed in atmosfere non umide, su ferro perfettamente pulito dopo sabbiatura Sa 2,5
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

9.8.4 VERNICE PROTETTIVA

Prevedere una vernice protettiva ai fosfati di zinco (antiruggine).

Si applica a rullino, spruzzo, airless o elettrostatica, dopo adeguata preparazione del fondo, che deve essere pulito, sgrassato ed esente da ruggine e parti non ben aderenti al supporto.

- Applicazione su fondi in ferro nuovi: procedere allo sgrassaggio con i metodi tradizionali (fosfatazione, lavaggio con apposito diluente o soluzione detergente adatta). Quindi passare all'applicazione di una o più mani di prodotto a rullo o spruzzo fino al raggiungimento consigliato di circa 50 µm di film secco.
- Applicazione su fondi con presenza di ruggine: si consiglia la sabbiatura del fondo, oppure trattamento con convertitore di ruggine dopo aver raschiato o spazzolato accuratamente per asportare le parti in distacco. Procedere poi come al punto precedente.

Raccomandazioni:

- Assicurarsi che il prodotto sia adatto al tipo di applicazione e sia compatibile con il supporto da verniciare.
 - Mescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.
 - Il risultato della verniciatura è garantito solo se il prodotto è diluito con suo diluente specifico.
 - Non verniciare in caso di nebbia o umidità elevata (U.R. inferiore a 85%), pioggia, basse temperature (la temperatura del supporto non deve essere inferiore a +5°C).
 - Conservare il prodotto in barattolo ben chiuso a temperature comprese tra 5 e 35°C. Conservare lontano da fiamme, scintille, raggi solari e prodotti alimentari.
 - Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche. Non mangiare, né bere, né fumare durante l'utilizzo del prodotto. - Utilizzare vestiario di protezione adeguato: guanti tipo neoprene, mascherina con filtri per vapori organici e occhiali protettivi tipo acetato. Aprire i contenitori con cautela, perché possono essere in pressione.
 - Eventuali spargimenti devono essere raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali sabbia, terra, silice, ecc., e vanno eliminati come normali rifiuti solidi a seconda delle norme locali vigenti.
- Informazioni ecologiche e smaltimento: Non gettare il prodotto in scarichi, corsi d'acqua, fognature e terreni. Riferirsi alle disposizioni locali per lo smaltimento del prodotto residuo e contenitore.

9.8.5 ZINCATURA CON PRIMER PER CARPENTERIE METALLICHE NON A VISTA

Per le carpenterie metalliche non a vista applicare un primer ai silicati di zinco, ad alte prestazioni per dare la massima protezione come parte di qualsiasi sistema di rivestimento anticorrosione in ambienti aggressivi. Tutte le superfici devono essere pulite, asciutte e libere da contaminazioni. Olio e grasso devono essere rimossi in accordo alla SSPC-SP1 (pulizia con solventi). Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione. Prevedere un primer ai silicati di zinco 75 µm.

L'Applicazione può avvenire a spruzzo airless adottando ugelli da 0.43-0.53 mm con pressione di atomizzazione non inferiore a 176 kg/cm², a spruzzo convenzionale, a pennello idoneo solo su aree ridotte.

Una volta preparato il prodotto non può essere riutilizzato dopo una prolungata interruzione dei lavori.

Al fine di assicurare buone prestazioni è importante ottenere un film secco di spessore di 75 µm. Si dovrà fare attenzione ad evitare eccessiva applicazione di prodotto, poiché ciò può provocare mancanza di coesione del film, con successiva formazione di depositi. La temperatura della superficie di applicazione deve essere almeno di 3°C superiore al punto di rugiada.

Dopo l'applicazione del prodotto i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Il prodotto deve essere utilizzato da applicatori professionisti, in accordo con la relativa scheda tecnica sulla sicurezza del prodotto stesso e con le informazioni precauzionali indicate sul contenitore.

9.8.6 ZINCATURA CON PRIMER PER CARPENTERIE METALLICHE A VISTA

Primer zincante epossidico, contenente zinco in percentuale compresa fra l'80% e il 90 %. L'applicazione del prodotto sulle strutture in acciaio dovrà garantire un'elevata protezione alla formazione di ruggine e alla dissoluzione anodica. Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione. Prevedere un primer ai fosfati di zinco 40 µm.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

9.8.7 SPAZZOLATURA E RITOCCHI IN OPERA

Ultimato il montaggio in opera delle strutture in acciaio, sabbiare le saldature eseguite in opera. Spazzolare le superfici sabbiare o interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc. per renderle atte a ricevere il trattamento e ripristinare la continuità dello strato protettivo. La spazzolatura, eseguita con attrezzi meccanici, deve essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council). Prima di applicare primer e verniciatura di finitura asportare completamente ossidi e polveri.

9.8.8 CERTIFICAZIONI

Tutti i prodotti impiegati dovranno essere dotati di marchi CE e saranno corredati da scheda tecnica di omologazione e/o certificati di prova. La ditta fornitrice dovrà inoltre produrre le certificazioni necessarie che attestino la conformità del sistema di applicazione e il calcolo degli spessori elaborato sulle prestazioni del prodotto utilizzato. Al termine delle lavorazioni dovrà essere rilasciato un certificato di resistenza al fuoco attestante che i prodotti, gli elementi costruttivi e separanti di compartimentazione posti in opera le loro unioni, e tutti i dettagli costruttivi, sono conformi alle prescrizioni di progetto.

10 PAVIMENTAZIONI STRADALI

10.1 GENERALITÀ

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.

Anche alle banchine sarà assegnata la pendenza trasversale del 2.5 %.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la DL, in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la DL, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

La DL potrà ordinare ulteriori prove su detti materiali, presso un Laboratorio Ufficiale.

In cantiere dovranno essere attrezzati dei laboratori, con personale qualificato, nei quali eseguire le prove di routine per l'identificazione delle richieste caratteristiche.

L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti e viadotti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte e sui viadotti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Di norma la pavimentazione stradale su ponti e viadotti deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il manufatto è inserito. Pertanto, in linea di massima, nel caso di sovrastrutture di tipo "flessibile", salvo casi particolari, su ponte e viadotti devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso. L'anzidetta pavimentazione deve presentare pendenza trasversale minima non inferiore al 2%.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

10.2 STRATI DI FONDAZIONE

10.2.1 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICAMENTE STABILIZZATO

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione in oggetto è costituita da materiali stabilizzati con concorso di legante naturale, intendendo con questo il terreno passante al setaccio ASTM n.40 con maglie di apertura di 0,42 mm.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

10.2.2 FONDAZIONE ESEGUITA CON MATERIALE PROVENIENTE DA CAVA, DA SCAVI O DA DEPOSITI

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
crivello 5	25 - 55
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0,4	7 - 22
setaccio 0,075	2 - 10

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) di cui al successivo comma.

indice di portanza CBR (vedi ASTM D 1883/61 e CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 - 35;

prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera.

In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

10.2.3 ACCETTAZIONE E CONFEZIONAMENTO DEL MISTO GRANULARE

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni

provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti., attestanti il possesso dei requisiti sopraelencati. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

10.2.4 MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori, in modo che il contenuto di umidità non differisca dall'umidità ottima di $\pm 2\%$.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98 % della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 – 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D) del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori.

Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

del 10 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;

del 20 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_i P_c (100 - x)$$

$$d_r = \frac{\quad}{\quad}$$

$$100 P_c - x d_i$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

Pc = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

X = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 – 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 - 0,25 MPa dovrà essere compreso tra 80 MPa e 100 MPa.

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione.

A tale scopo, sono ammesse sia prove puntuali (Prove di carico con piastra o misure di deflessione) sia prove ad elevato rendimento.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per valori medi di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10 ed il 20%, al misto granulare viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito. Nel caso che cedimenti del piano di posa richiedessero maggiorazioni di spessore per raggiungere le sagome di progetto, tali maggiorazioni non verranno contabilizzate.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto va eseguita con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 metri nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 metri nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota va verificata la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Se dalle analisi e dalle prove risultasse che l'impresa non ha costruito lo strato stabilizzato con le caratteristiche richieste, la Direzione dei Lavori applicherà una riduzione non inferiore al 5% del prezzo unitario, o parte di esso, ammesso che la Direzione dei Lavori ritenga accettabile il lavoro e non ordini la rimozione ed il rifacimento.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici, Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, si dovrà procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi. Il relativo onere sarà a carico

dell'Appaltatore a meno che la sospensione non sia ordinata dalla D.L. per motivazioni, esplicitate, di sopravvenute necessità.

10.3 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

10.3.1 INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento (BINDER):

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali");

nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953; ed in particolare:

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (filler) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per filler diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

10.3.2 LEGANTE

Il bitume, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato nel punto 4.1.2.2 della presente Sezione.

10.3.3 MISCELE

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante: % totale in peso

Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti: la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973); gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

10.3.4 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

10.3.5 FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

10.3.6 ATTIVANTI L'ADESIONE

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico -chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume). I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione dei Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburo ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R. 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidità e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburi per determinare la riduzione (Δ %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

10.4 STRATO DI USURA

Lo strato di usura sarà realizzato con un conglomerato bituminoso steso a caldo costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

10.4.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Inoltre alle prove appresso elencate dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale a 0.2;

almeno il 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza all'usura minima di 0.6;

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.85;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.015;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R. IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, polveri di asfalto e risultare alla setacciatura per via secca passanti al 100% al setaccio 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Il bitume dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato di base.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante (% totale in peso)
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Setaccio 0.4	12-24
Setaccio 0.18	7-15
Setaccio 0.075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U.C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N (1000 kg). Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

elevatissima resistenza all'usura superficiale;

sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferenti alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/s.

Per quanto concerne la preparazione degli impasti valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Nella confezione del conglomerato bituminoso per lo strato di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno utilizzate ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori al verificarsi di una delle seguenti condizioni: quando la zona di impiego del conglomerato, rispetto alla posizione degli impianti di produzione del conglomerato più prossimi, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130° C richiesta all'atto della stesa;

quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Il dosaggio degli attivanti potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume; i tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori e l'onere derivante dalla loro fornitura e utilizzo è da considerarsi compreso nel prezzo relativo allo strato di usura.

10.5 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

10.5.1 TRATTAMENTO CON EMULSIONE A FREDDO

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massiciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm³ 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massiciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massiciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massiciata.

10.5.2 TRATTAMENTO CON BITUME A CALDO

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massiciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

10.5.3 TRATTAMENTO A CALDO CON BITUME LIQUIDO

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R del 1957.

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambientali inferiori agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso un Laboratorio Ufficiale.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m² previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

10.6 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

10.7 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

11 RETI FOGNARIE

11.1 GENERALITÀ

Si descrivono di seguito le opere specifiche necessarie per la realizzazione delle opere di fognatura (linea fognaria bianca e nera).

- Le suddette opere eseguite a regola d'arte, e perfettamente funzionanti ed in conformità a tutte le normative vigenti, prevedono le seguenti lavorazioni così sinteticamente indicate:
- scavi a sezione obbligata, di sbancamento ed eventuale sostegno degli scavi stessi;
- posa delle condotte e dei pozzetti a regola d'arte;
- realizzazione di opere in cemento armato secondo le indicazioni degli elaborati grafici;
- tutti gli allacciamenti alle reti esistenti per dare le opere perfettamente funzionanti.

11.2 NORMATIVA TECNICA NAZIONALE

Per la progettazione e l'esercizio delle reti di fognatura si è fatto riferimento a quanto disposto dalla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633 del 7/1/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto", da quanto disposto dall'Allegato 4 della Delibera del 4/2/1977 del Ministero dei Lavori Pubblici "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e di depurazione" e da quanto disposto dalla Legge 319/1976 e dal D.P.R. 962/1973. Per le tubazioni occorre far riferimento alla "Normativa tecnica per le tubazioni" approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto 12 dicembre 1985, a seguito della Legge 2 febbraio 1974 n. 64 recante norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.

11.3 MATERIALI

11.3.1 ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, alle tabelle CEI, UNEL, ISPESL, alle norme CIG, ISO, IEC, NFPA, CEM in vigore, al marchio di qualità I.M.Q., nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nel capitolo 1 del presente documento.

11.4 TUBAZIONI

11.4.1 NORME DI ESECUZIONE

Si premette che le seguenti norme riguardano la fornitura e la messa in opera delle tubazioni necessarie a realizzare la rete delle condutture di smaltimento acque bianche e nere.

Le tubazioni possono essere destinate per funzionamento a pelo libero o per funzionamento in pressione di tutta la rete di scarico.

Tutti i tubi messi in opera dall'Appaltatore devono rispondere alle caratteristiche di accettazione di seguito descritte.

Le tubazioni devono essere poste in opera secondo le configurazioni e gli assi stabiliti in sede costruttiva dalla D.L. e riportata negli elaborati grafici, impiegando tubi interi aventi le massime lunghezze commerciali, in modo da ridurre al minimo il numero delle giunzioni; non è quindi ammesso l'uso non necessario di tubi di lunghezza ridotta o di spezzoni. Le tubazioni in calcestruzzo devono essere sempre del tipo prefabbricato in laboratorio e mai eseguite direttamente in cantiere o in opera. I tubi di cemento, PE, PE HD, PVC, per condutture interrate possono essere posti in opera o su un letto di sabbia di spessore proporzionato al diametro dei tubi, con eventuali massetti di rinfiacco in calcestruzzo, o su letto continuo in calcestruzzo, compreso a parte. I tronchi interrati all'esterno dovranno essere posti ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano campagna mentre all'interno dovranno correre per quanto possibile lungo le pareti disposte entro apposite incassature di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, fissandole con adatti sostegni.

Tutte le condutture per funzionamento idraulico a pelo libero o in pressione devono essere sottoposte a prova di tenuta, prima di procedere al loro interrimento od alla chiusura delle incassature di alloggiamento. La prova

viene eseguita riempiendo d'acqua le tubazioni previa chiusura a tenuta di tutti gli sbocchi e mantenendo il riempimento per 24 ore durante le quali non si devono verificare perdite, trasudazioni deformazioni o altri guasti, specialmente in corrispondenza delle giunzioni. In caso di esito sfavorevole la prova viene ripetuta previa esecuzione delle necessarie riparazioni e ripristino eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore, il quale è inoltre tenuto ad approvvigionare l'acqua ed i fondelli nonché a provvedere all'esecuzione di tutte le operazioni concernenti le prove suddette.

11.4.2 TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (PVC)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI EN 1452-2:2010, UNI EN 1329-1:2018, UNI EN 1401-1:2019 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di PVC rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UNI EN 12666-1:2011, UNI EN 1519-1:2019. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

11.4.3 MODALITÀ DI POSA

Il collocamento in opera della tubazione di PVC si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, affinché il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 30 cm da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di sabbia, di spessore non inferiore a 10 cm, sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere rinfiancato per almeno 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso tipo di sabbia per uno spessore non inferiore a 20 cm commisurato sulla generatrice superiore, oppure, diversamente, l'Appaltatore dovrà seguire gli schemi di sezione tipo riportati negli elaborati.

Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

1,20 m sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f;

0,8 m sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102.

11.4.4 GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (PVC)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato. Le giunzioni fra tubi di PVC dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.

Il tipo di giunto dovrà essere approvato dalla D.L. dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.

Le giunzioni di tubi in PVC con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.

Le giunzioni di tubi di PVC con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di PVC preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.

L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica;

a manicotto;
a flangia.

11.4.5 TUBI IN PE.A.D

Nell'ambito del progetto sono previste le seguenti tubazioni in PEad:

- condotta di attraversamento di via delle Industrie in PEad SN8 DN1000 da posare all'interno della tubazione posata con microtunnelling.

11.4.6 CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere conformi alla norma DIN 16961.

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PE a.d. sono contenute nelle seguenti norme UNI:

o UNI 7613: Tubi di PE a.d. per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

o UNI 7615: Tubi di PE a.d. Metodi di prova.

Tali norme UNI concordano con i lavori in corso di normalizzazione ISO e con le norme DIN.

I tubi di PEad, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975.

11.4.7 STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità: i tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi: quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

11.4.8 RACCORDI E PEZZI SPECIALI DI PEAD

Devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi: tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio, o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.).

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali di PEad, quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

Nel caso di raccordo del tubo di PEad con tubazioni di materiali diversi (gres, cemento amianto, ecc.) è preferibile, date le diverse caratteristiche tra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

11.4.9 INSTALLAZIONE

I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEad sono i seguenti:

11.4.10 GIUNZIONE PER SALDATURA

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

11.4.11 SALDATURA TESTA A TESTA

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso. Questo tipo di saldatura viene realizzato con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega in alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente: tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura.

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare vengono quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie: il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto, il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60° C.

Per una perfetta saldatura il Pead richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cm².

11.4.12 GIUNZIONE PER FLANGIATURA

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in Pead.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata con l'inserimento di adeguate guarnizioni.

Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio, di acciaio plastificato o di alluminio; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

11.5 PROVE DI IMPERMEABILITÀ

A richiesta della D.L., prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

11.5.1 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere. Fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,07 N/mm² se il condotto è rettilineo, e di almeno 0,15 N/mm² se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili. Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, nel qual caso, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

11.5.2 PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atmosfere e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

Se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

11.6 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

11.6.1 DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti devono intendersi integrative e non sostitutive.

11.6.2 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

11.6.3 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

11.6.4 PROVA DI IMPERMEABILITÀ (A PRESSIONI INFERIORI A 0,1 BAR)

Prova su elementi interi

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla 8^a alla 24^a ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8^a alla 24^a ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48^a e la 72^a ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, ammesso che l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

11.7 POZZETTI DI SCARICO PER ACQUE STRADALI

11.7.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della D.L., potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei - pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm e quella del tubo di scarico di 150 mm. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della D.L., l'indicazione del Committente.

11.7.2 CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della D.L., i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova (da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento), come indicato di seguito:

su strade, viabilità, parcheggi

Su strade, viabilità, parcheggi e zone con passaggio di autoveicoli: 25 t;

Su resto: 5 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato nel seguito, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

11.7.3 PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220x150 mm, salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

11.7.4 POSA IN OPERA

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

11.7.5 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

I chiusini o le caditoie in ghisa o d'acciaio fuso sono costituiti da un telaio fisso di sede e dal coperchio con o senza feritoie. Il telaio fisso viene posto in opera nell'apposito alloggiamento e sigillato con impasto di solo cemento. La D.L. può richiedere l'esecuzione di rivestimenti in grès sulle platee e sulle pareti interne dei pozzetti aventi andamento piano od a semplice curvatura. I rivestimenti sono realizzati previa formazione dei sottofondi, con listelli o piastrelle di grès i cui campioni devono comunque essere sottoposti all'approvazione della D.L. Per la formazione dei sottofondi e l'applicazione dei rivestimenti è prescritto l'uso di malta di cemento R 325 dosato, di norma, a 500 kg per m³ di sabbia. I rivestimenti devono risultare perfettamente aderenti alle strutture ed avere le connessioni delle dimensioni minime possibili.

12 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

12.1 SEGNALETICA ORIZZONTALE

12.1.1 GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue ed intermittenti, nonché tutti i simboli (frece, scritte, isole zebrate, ecc.) da eseguirsi.

Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, che con l'impiego di materiale termo-spruzzato o termo-colato o altri materiali speciali, secondo quanto stabilito dalla D.L. senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di Legge, di Capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e nelle rispettive specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione.

Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame favorevole della Direzione dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo la introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri materiali idonei.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 23 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

12.1.2 MATERIALI E FORNITURE IN GENERE

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. (scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore) aventi i requisiti e le idoneità previste dall'art. 45 del Codice della Strada, approvato con D.L. 30.04.1992 e dagli articoli 193 - 194 - 195 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16. 12. 1992 n. 495.

Per adempiere alla funzione di sicurezza e di regolarizzazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti:

- essere retroriflettente e di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia pioggia o sole);
- avere, appena stesa, il fattore antisdrucciolo maggiore od uguale a 50 SRT unità, calcolato con apparecchio a pendolo; 45 SRT unità nello stato normale di usura;
- essere trafficabile entro il più breve tempo possibile dall'applicazione;
- non causare fessurazioni sul manto di usura;
- non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente;
- non presentare segni di distacco; a tal proposito, in caso di ripassi, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale già in opera anche se di colore diverso;
- avere la percentuale di superficie efficiente alla scadenza della garanzia pari o superiore all'80%.

La visibilità diurna verrà determinata in base al fattore di intensità di luce (DIN 5036), le quote valore colori x, y (DIN 5033) secondo il procedimento DIN 6133.

Il fattore intensità luce della segnaletica asciutta, allo stato di normale usura su sottofondo di conglomerato bituminoso, dovrà essere maggiore od uguale a 0,35.

La visibilità notturna è costituita dalla intensità di luce specifica q' (in mcd/mq.lx) calcolate secondo DIN 67520.

L'intensità luce della segnaletica asciutta dovrà essere superiore o uguale a 90 mcd/mq.lx allo stato normale di usura dopo 30-60 giorni dall'applicazione.

La retro-riflessione deve essere uniforme su tutta la superficie.

Il valore di retro-riflettenza luminosa (R') è espresso in mcd.lux-1.m-2 ed è misurato con il metodo WI 226009 (annex B) con le condizioni di cui alle tabelle seguenti 1 - 2 - 3 - 4.

Le perline incorporate nelle vernici devono presentare le seguenti caratteristiche:

- le perline devono essere di vetro in colore chiaro trasparente;
- almeno l'80 % in peso delle perline deve essere privo di difetti di rotondità, di rigonfiamenti e di scarsa rifrangenza;
- gli elementi non trasparenti possono venire tollerati entro il limite dell'1 % in peso;
- l'indice di rifrazione delle perline non deve essere inferiore a 1,5 usando, per la determinazione, il metodo di immersione con luce al tungsteno;
- il contenuto in peso delle perline di vetro deve essere del 33 % minimo nelle pitture di colore bianco e del 30 % nelle pitture di colore giallo.

La granulometria delle perline di vetro, determinata con setacci della serie ASTM, deve essere la seguente:

- perline passanti attraverso il setaccio n. 70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 80: da 85 a 100 %
- perline passanti attraverso il setaccio n. 140: da 15 a 55%
- perline passanti attraverso il setaccio n. 230: 10%

La vernice sulla quale verranno applicate le perline post-spruzzate avrà le stesse caratteristiche previste per la vernice con le perline incorporate o premiscelate di cui al punto sopra.

La stesa delle perline post-spruzzate sarà eseguita con simultaneità alla spruzzatura della vernice con apposita apparecchiatura applicata alla macchina spruzzatrice od alla macchina colatrice per la segnaletica orizzontale ad estrusione.

Le perline verranno stese in quantità non inferiore a grammi 300 per mq. di superficie verniciata e le dimensioni delle stesse saranno comprese tra 600 ed 800 micron.

TABELLA 1

Classe minima R1 in condizioni di asciutto

PERMANENTE	BIANCO	R0	esecuzione non inferiore a 300
		R5	
TEMPORANEA	GIALLO	R0	esecuzione non inferiore a 200
		R4	
		R5	

La classe R0 s'intende con traffico a visibilità normale

TABELLA 2

Classi minime di beta per strisce bianche, gialle e nere

TIPO	COLORE	CLASSE	VALORE MINIMO DI BETA
Permanente	bianco	B0	esecuzione non inferiore a 0,5
		B5	
	giallo	B0	esecuzione non inferiore a 0,4
		B3	
Temporanea	bianco	B0	esecuzione non inferiore a 0,7
		B6	
	giallo	B0	esecuzione non inferiore a 0,4
		B3	
	nero	BN	VALORE MASSIMO DI BETA 0,06

La classe B0 per la valutazione della luminosità del fattore "beta" non è applicabile per colori diversi da quelli richiesti.

TABELLA 3

Coordinate colorimetriche del bianco del giallo e del nero

COORDINATE		1	2	3	4
BIANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
GIALLO classe Y2	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483
NERO	X	0,385	0,3	0,26	0,345
	Y	0,355	0,27	0,310	0,395

SCIVOLOSITA'

La scivolosità è espressa in unità SRT e viene misurata con apposita apparecchiatura per la rilevazione della scivolosità, con il metodo standard WI 226009 (annex D)

TABELLA 4

valori minimi RST

CLASSE	SERIE RST
S0	valore non stabilito
S1	45
S3	55
S5	65

La classe S0 nella valutazione RST non è applicabile.

L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione dei Lavori, in tempo utile la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre alle prove e verifiche che la stessa Direzione Lavori reputasse necessarie.

Lo stesso obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali e successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali e delle forniture o per materiali già posti in opera

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione dei Lavori, la quale si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà e che abbiano i requisiti richiesti dalle norme di legge sopra specificate.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo essere stati accettati dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le spese di prelievo e di invio dei campioni a laboratori qualificati di fiducia della Direzione Lavori, oltre alle spese occorrenti per le prove stesse, saranno a carico dell'Appaltatore.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti ai mezzi di approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni del prelievo stesso.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese al ripristino della parte manomessa.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che non si raggiungano i prescritti requisiti e la durata delle garanzie richieste.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, con sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del responsabile di cantiere dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità.

L'accettazione dei materiali, che normalmente è definita dopo che gli stessi sono stati posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto della Direzione dei Lavori di rifiutare, in qualsiasi tempo e fino a certificazione definitiva, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali.

I materiali rifiutati devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione dei Lavori, a completa cura e spese dell'Appaltatore.

12.1.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale si classificano nel seguente modo:

- a) pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate o post-spruzzate con garanzia per anni 1 (uno);
- b) pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo o estrusione, con microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate con garanzia di anni da 1 a 3 (da uno a tre) come di seguito specificato;
- c) pitture a base di resine bicomponenti con microsfere di vetro premiscelate, da applicare a freddo con spessori variabili dotati di disegno definito ripetitivo con garanzia per anni 3 (tre);
- d) laminati autoadesivi, retroriflettenti con preinserimento di materiale ad alto indice di rifrazione con garanzia di anni da 2 a 6 (da due a sei) come specificato al successivo art.33.1.7.2.

Per le classi a) – b) – c) occorre tenere conto, dove richiesto, dell'applicazione di microsfere di vetro (perline) post-spruzzate al fine di ottenere, dai prodotti vernicianti posti in opera, un maggior grado di retro-riflessione ed una visibilità notturna immediata.

Per la classe b) la garanzia sarà di anni 1 (uno) per la pittura termo-spruzzata normale e di anni 3 (tre) per la pittura ad estrusione, normale o rumorosa, di spessore da mm.3 a mm.5.

12.1.4 PITTURE A FREDDO PREMISCELATE E POST-SPRUZZATE CON MICROSFERE DI VETRO

La pittura deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi e da microsfere di vetro (perline), il tutto disperso in diluenti e solventi idonei.

12.1.5 COLORI DELLE PITTURE

I colori delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 - HR):

- bianco R.A.L. 9016
- giallo R.A.L. 1007
- blu R.A.L. 5015

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo 24 ore di essiccazione

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

12.1.6 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali di segnaletica orizzontale, riportate di seguito, devono essere considerate come proprietà di riferimento per la realizzazione dei prodotti segnaletici.

Caratteristiche chimico-fisiche (per le tre pigmentazioni)		
1	Massa volumica (T = 20°)	1,6 - 1,9 g/cm ³
2	Residuo non volatile	75 – 85/100 g
3	Quantità pigmenti (*)	35 g /100 g
4	Quantità di TiO2 (**)	30%
5	Quantità microsfere premiscelate	40%
6	Quantità microsfere post-spruzzate	200 g/m ²

Metodi per le prove “1”-“2”-“3”-“4”

1 - F.T.M.S. 141a-4184

2 - ASTM D- 2832

3 - F.T.M.S. 141a-4021

4 - ASTM D 1394

(*) riferito a 100g di prodotto esente da microsfere

(**) riferito alla quantità di pigmenti

12.1.7 TEMPO DI ESSICCAZIONE

La pittura applicata sul manto alla temperatura dell'aria compresa tra + 10 e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

12.1.8 DOSAGGIO

Le quantità minime di pittura da applicare, per interventi con pitture a freddo, sono le seguenti:

- a) su pavimentazione drenante:
 - interventi su pavimentazione nuova 2000 g/mq
 - interventi di ripasso 1400 g/mq
- b) su pavimentazione di qualsiasi altro tipo:
 - interventi su pavimentazione nuova 1800 g/mq
 - interventi di ripasso 1400 g/mq

12.1.9 PITTURE A BASE DI RESINE BICOMPONENTI DA APPLICARE A FREDDO CON SPESSORI VARIABILI E DOTATI DI DISEGNO DEFINITO RIPETITIVO

Il materiale verniciante deve essere costituito da una miscela di resine sintetiche bicomponenti e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate.

Per quanto riguarda i rilievi, dovranno essere dichiarati la loro frequenza, le dimensioni e la forma.

12.1.10 COLORI DEI MATERIALI VERNICIANTI

I colori dei materiali vernicianti devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 - HR):

- bianco R.A.L. 9016
- giallo R.A.L. 1007

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo 24 ore di essiccazione

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

12.1.11 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DI RIFERIMENTO

Caratteristiche chimico-fisiche		
1	Massa volumica (T = 20°)	1,8 - 2,1 g/cm ³
2	Quantità pigmenti (*)	≥ 6% in peso
3	Quantità pigmenti + oli	≥ 20% in peso
4	Quantità di legante (resina + oli)	≥ 20% in peso
5	Quantità microsfere premiscelate	≥ 20% in peso
6	Quantità microsfere post-spruzzate	200 g/m ²

Metodi per le prove "1"- "2"- "4"

1 - F.T.M.S. 141a - 4184

2 - F.T.M.S. 141a - 4021

4 - BS 3262 Part 1: 1987

(*) riferito solo al biossido di titanio (TiO₂)

12.1.12 CARATTERISTICHE FISICHE

Caratteristiche fisiche		
1	Punto di rammolimento	≥ 80 °C
2	Punto di infiammabilità	≥ 230 °C

3	Resistenza alle escursioni termiche	-25°C + 80°C
---	-------------------------------------	--------------

Metodi per le prova "1"

BS 4692

12.1.13 TEMPO DI ESSICCAZIONE

La pittura applicata sulla superficie (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto di conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria, compresa tra +10c e + 40c ed umidità relativa non superiore al 70%, deve solidificarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento viene controllato in laboratorio secondo la norma ASTM D7711-55.

12.1.14 CONDIZIONI APPLICATIVE

In presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termoriscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto.

12.1.15 DOSAGGIO

Le quantità minime di pittura da applicare sono le seguenti:

	BICOMPONENTE	TERMOCOLATO
a) su pavimentazione drenante		
- interventi su pavimentazione nuova:		
supporto di base	2600 g/m ²	3500 g/m ²
rilievo	1200 g/m ²	1200 g/m ²
- Interventi su segnalazione esistente:		
Supporto di base	1800 g/m ²	2600 g/m ²
Rilievo (*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²
b) su pavimentazioni di qualsiasi altro tipo		
- interventi su pavimentazione nuova:		
supporto di base	2000 g/m ²	3000 g/m ²
Rilievo (*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²
- Interventi su segnalazione esistente:		
Supporto di base	1800 g/m ²	2600 g/m ²
Rilievo (*)	1200 g/m ²	1200 g/m ²

(*) per il rilievo del bicomponente 7 micro cumuli ogni 7/8 cm.

per il rilievo del termocolato barrette o sacchetti ogni 50 cm.

12.2 SEGNALETICA VERTICALE

La segnaletica verticale, integrata da quella orizzontale, regola il traffico a seconda delle diverse condizioni ambientali e planimetriche del tracciato, anche di notte e in condizioni climatiche avverse, contribuendo ad aumentare lo standard di sicurezza facilitando la percorrenza da parte dell'utenza

I progetti e la relativa esecuzione devono attenersi rigorosamente a quanto previsto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada e dalle Circolari e Decreti Ministeriali vigenti.

La segnaletica verticale deve essere prodotta da costruttori autorizzati così come previsto dall'art. 45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e art. 193, 194 e 195 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

12.2.1 CRITERI GENERALI

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritti dal Codice della Strada approvato con D.L. 30.04.1992 n. 28 , dal Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Codice della

Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n. 495, dalla C.M. 9540 del 20.12.1969 e dalla C.M. 2700 del 19.11.1971.

12.2.2 PREPARAZIONE DEL METALLO

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (dello spessore di 25 o 30/10 di mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato in ogni suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola che sarà ottenuto piegatura a scatola dei bordi del segnale nelle dimensioni prescritte per ogni cartello e non inferiore a cm 1,5 per dischi e triangolo ed a cm. 2 per i pannelli.

Le lamiere di alluminio dopo avere subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti:

- 1) sgrassatura mediante vapori di trielina o con bagno in soluzione alcalina per una durata di 15' circa a temperatura di esercizio pari a 70°.
- 2) Lavaggio ad acqua ed immersione in una soluzione fosfocromante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento cromante avente un peso compreso tra 105 e 375 mg/mq. (valore medio ottimale 270 mg/mq)
- 3) Lavaggio ad acqua e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60° e +70°.
- 4) Applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer).
- 5) Carteggiatura meccanica a secco mediante carta abrasiva.

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame ed autorizzazione della Direzione dei Lavori.

12.2.3 FINITURA DEI CARTELLI

La finitura dei cartelli triangolari e circolari verrà eseguita mediante l'applicazione di pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2) o di pellicola retroriflettente a normale efficienza (classe 1) secondo quanto stabilito dalle Norme del Regolamento del Codice della Strada e da quanto richiesto dalla Società, o a "pezzo unico" intendendo definire con questa denominazione un foglio intero di pellicola retroriflettente, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli, ed infine protetto interamente da un trasparente di finitura che protegga e garantisca la inalterabilità della stampa.

I segnali di indicazione da installare saranno completamente riflettorizzati con l'applicazione su tutta la faccia a vista di pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2) salvo diverse indicazioni che potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Quando i segnali saranno di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico le spese per l'attrezzatura di stampa, essi dovranno essere realizzati con modo serigrafico ed a pezzo unico come già sopra definito.

12.2.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I segnali facenti parte della fornitura dovranno avere le caratteristiche specificate ai punti seguenti:

12.2.5 SUPPORTO METALLICO

Per i triangoli, i dischi ed i segnali di avvio si dovrà usare lamiera di alluminio, di spess. 25/10 di mm. debitamente resa scabra, sgrassata e sottoposta ai trattamenti precedentemente specificati.

Per i pannelli dei segnali di indicazione si dovrà adottare lamiera di alluminio di spess. 25/10 o 30/10 trattata come sopra.

12.2.6 RINFORZO PERIMETRALE

Sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del segnale nelle dimensioni prescritte per ogni cartello e non inferiore a cm. 2.

12.2.7 RINFORZO SUL RETRO

Costituito da traverse orizzontali in lamiera di alluminio dello spessore di 30/10 di mm. e dello sviluppo complessivo di cm. 15, piegate ad omega ed applicate al cartello nel numero e nelle lunghezze necessari a mezzo di saldatura elettrica per punti o chiodatura, a scelta della Direzione dei Lavori.

12.2.8 SALDATURA ELETTRICA PER PUNTI

La saldatura elettrica per punti dovrà essere effettuata con puntatrice elettrica ed in modo da non creare sbavature od altra disuguaglianza sulla superficie del cartello.

12.2.9 CHIODATURA

La chiodatura dovrà essere praticata con chiodi a testa svasata piana che troveranno sede in cavo opportunamente sagomato, in modo tale da non creare alcuna disuguaglianza sulla superficie del cartello.

12.2.10 CONGIUNZIONE DEI PANNELLI DIVERSI

Lungo i lembi contigui dei pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni dovranno essere apposti angolari da mm. 30 x 20, spess. mm. 3, costruiti in lamiera di alluminio, sia in senso orizzontale che in senso verticale, puntati come descritto al punto 4 o chiodati come descritto al punto 5, a scelta della Direzione dei Lavori su proposta dell'Appaltatore.

Tali angolari dovranno essere opportunamente forati e muniti di numeri di bulloncini di acciaio inossidabile da mm. 6x15 sufficienti per ottenere il perfetto accostamento dei pannelli contigui.

12.2.11 ATTACCHI

Le traverse di rinforzo sul retro dovranno portare i relativi attacchi speciali per l'adattamento ai sostegni o alle intelaiature di sostegno.

Gli attacchi dovranno essere corredati dei necessari bulloncini in acciaio inossidabile completi di rondella pure in acciaio inossidabile e dovranno essere realizzati in modo tale da non richiedere altre forature dei cartelli e degli accessori.

Inoltre dovranno essere dotati delle opportune staffe o cravatte zincate a caldo.

Nel caso di applicazione di due pannelli a facce opposte ed alla stessa altezza, sugli stessi sostegni, si dovranno impiegare cravatte doppie.

12.2.12 VERNICIATURA SUL RETRO

Sarà ottenuta mediante una doppia mano di vernice con smalto al forno (temperatura di cottura 140 C°) colore grigio opaco di gradazione indicata dalla Direzione dei Lavori; prima di tali operazioni la superficie sarà sottoposta ad un trattamento di preparazione.

12.2.13 FACCIA ANTERIORE

I fondi dei segnali:

- DARE PRECEDENZA
- FERMARSI E DARE PRECEDENZA
- INTERSEZIONE CON PRECEDENZA A DESTRA
- DIVIETO DI SORPASSO
- DI PREAVVISO E DI DIREZIONE

e tutti quelli indicati dalla Direzione dei Lavori dovranno essere interamente rivestiti con pellicola retroriflettente ad elevata efficienza classe 2.

La Direzione dei Lavori, qualora ne riconosca la necessità, si riserva il diritto di prescrivere, in ottemperanza a quanto stabilito all'art. 79 comma 11 del D.P.R. n° 495 del 16.12.1992, l'utilizzo di pellicole retroriflettenti aventi caratteristiche prestazionali superiori alle normali pellicole di classe 2 di cui al capitolo 2, art. 2.2 del Disciplinare Tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995, per la realizzazione di segnaletica da installarsi in specifiche situazioni stradali, quali:

- 1) segnaletica che per essere efficiente richiede una maggiore visibilità alle brevi e medie distanze;
- 2) segnali posizionati in modo tale da renderne difficile la corretta visione ed interpretazione da parte del conducente del veicolo;
- 3) strade ad elevata percorrenza da parte di mezzi pesanti;
- 4) strade con forte illuminazione ambientale.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni, dette pellicole retroriflettenti devono possedere caratteristiche di grande angolarità superiori, così come definite dalla seguente tabella, relativa alle caratteristiche fotometriche (coefficiente aerico di intensità luminosa):

ANGOLO DIVERGENZA	ANGOLO ILLUMIN.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU
	5°	80	65	20	10	4
1°	30°	50	40	13	5	2,5
	40°	15	13	5	2	1
	5°	20	16	5	2,5	1
1,5°	30°	10	8	2,5	1	0,5
	40°	5	4,5	1,5	0,5	0,25

Un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i sopradetti requisiti, deve essere accluso, unitamente alla certificazione di classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31.3.95, nella documentazione di gara di ogni Ditta concorrente.

Potrà essere richiesto che tale pellicola sia inoltre dotata di un sistema anticondensa che oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, sarà composta da materiali tali da evitare la formazione di condensa sul segnale stesso durante le ore notturne in cui essa viene a formare.

Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stesso non superiore a 25° (venticinque gradi).

Detta misurazione si intende effettuata con strumenti per misura delle tensioni superficiali "Kruss" con acqua distillata ed alla temperatura di 22°C.

In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra.

L'applicazione ai supporti, di tutte le pellicole dovrà essere eseguita a mezzo di apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata del calore e della pressione e comunque a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Prevvia autorizzazione della Direzione dei Lavori è ammessa la realizzazione di parti di colore nero con pellicola plastica opaca autoadesiva.

12.2.14 DIMENSIONI - FORMA - COLORI - ALFABETI

Tutti i segnali sia triangolari, circolari e di indicazione oggetto del presente Appalto, dovranno essere conformi per quanto riguarda forme, dimensioni, colori e tipo di caratteri alfabetici, a quanto prescritto dal Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495.

12.2.15 SOSTEGNI PER CARTELLI

Dovranno essere tubolari in acciaio di qualità EN 10025 – S235JR.

Il rivestimento di zincatura deve presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le Norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968.

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,95 UNI EN 1179:2005

Ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o di materiale plastico e deve recare al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione. Non sarà consentita alcun tipo di saldatura su sostegni già zincati.

Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura sono indicati nei disegni di progetto, fermo restando la responsabilità dell'Appaltatore in merito alla resistenza degli impianti.

La bulloneria impiegata dovrà essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Tutti i collegamenti tra gli elementi prefabbricati dovranno essere realizzati mediante flange e dovranno essere riuniti in opera con bulloni.

La bulloneria impiegata dovrà essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Tutte le saldature necessarie per la realizzazione del traliccio dovranno essere esclusivamente del tipo a penetrazione.

La base del piedritto dovrà essere provvista di piastra per l'ancoraggio tra il traliccio metallico ed il basamento di fondazione la cui connessione dovrà essere effettuata con l'impiego di tirafondi, collegati tra di loro con una piastra, annegati nel plinto e completi di doppi dadi di contrasto.

L'Appaltatore esecutrice dei lavori avrà comunque l'obbligo di verificare la resistenza degli impianti ed apportare eventuali integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le strutture componenti i vari tipi di sostegno di cui sopra, sovrappassanti, a sbalzo, a farfalla, dovranno subire tutti i processi di zincatura a caldo secondo le norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968. Tali norme danno prescrizioni sulle caratteristiche principali e le modalità di controllo della zincatura effettuata mediante immersione in zinco fuso a scopo protettivo contro la corrosione su elementi di materiale ferroso.

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,5 UNI 2013/74.

Lo strato di zinco, a lavoro ultimato, deve presentarsi uniforme e continuo ed in particolare deve essere esente da macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie e altri analoghi difetti, nonché deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

12.2.16 FONDAZIONI E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in conglomerato cementizio avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto e comunque delle dimensioni minime di cm 50×50×50. Le dimensioni dei basamenti dovranno essere opportunamente aumentate per i segnali di maggior superficie. Dette dimensioni saranno determinate dall'Appaltatore ed approvate dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto della velocità del vento di 150 Km/ora.

L'Appaltatore resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza o posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

In particolare è stabilito che i cartelli dovranno essere ubicati come stabilito nello schema IIB art. 81 del Regolamento di Esecuzione ed attuazione del Codice della Strada approvato con D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successivi aggiornamenti.

L'altezza tra il bordo inferiore dei segnali ed il piano stradale sarà compresa tra m. 1,00 e m. 1,50, mentre la distanza in orizzontale misurata perpendicolarmente alla direzione del traffico, tra il ciglio esterno della banchina ed il bordo del cartello, dovrà essere di m. 0,60.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei segnali, dei pali di sostegno e di ogni altro materiale occorrente;
- scavo solo se compreso nel prezzo di Elenco della posa dei pali;
- fondazione in calcestruzzo solo se compresa nel prezzo di Elenco della posa dei pali
- reinterro compresa la sistemazione del manto erboso;
- trasporto a scarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della scarica.

Tutta la bulloneria deve ritenersi compresa nel prezzo dei singoli segnali.

13 OPERE IN MURATURA

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere in muratura.

Tutte le opere murarie, eseguite a regola d'arte, dovranno essere corrispondenti a quanto previsto negli elaborati di progetto e di cantiere, dalle presenti specifiche tecniche e dalle normative vigenti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o specificatamente richieste dal presente capitolato e dai documenti di contratto. La lavorazione comprende i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali, la loro movimentazione e ogni altro onere necessario alla perfetta esecuzione dell'opera.

13.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede l'esecuzione di:

- Esecuzione della muratura di tamponamento perimetrale

13.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutte le opere per l'esecuzione di murature portanti interne, la formazione o il ripristino dei piani di posa delle travi in legno e in acciaio, saranno realizzate a cura ed onere dell'Appaltatore, compresi gli oneri seguenti:

- tracciamento delle opere;
- ponteggi e piani di lavoro;
- opere di sostegno e puntellatura (centine eventuali);
- casserature eventualmente necessarie;
- fornitura materiali, minuteria e sfridi;
- trasporto, stoccaggio e conservazione del materiale;
- carico e scarico ai piani di lavoro;
- "mix design" delle malte;
- controlli e provini su malte, blocchi e mattoni;
- formazione di appropriati incastri, immorsature e collegamenti alle strutture principali;
- formazione di porte, passaggi d'impianti, compresi ancoraggi di falsi telai;
- prove sugli elementi per muratura portante e collegamenti.

Negli interventi di consolidamento strutturale o di restauro sono compresi gli oneri per garantire la stabilità delle murature esistenti e per creare solidi vincoli di solidità fra le strutture esistenti e quelle di nuova formazione; tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle fasi d'intervento previste dagli elaborati progettuali.

13.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771:2015 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, § 11.10 del D.M. 17.01.2018, Norme tecniche per le costruzioni, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

Tabella 11.10.I D.M. 17.01.2018
Specifica Tecnica Europea
di riferimento

Categoria

Sistema di Attestazione
della Conformità

Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza.

13.3.1 LATERIZI

I laterizi impiegati nell'esecuzione delle opere previste dovranno sempre presentare la marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 771-1, e corrispondere sempre al sistema di attestazione 2+ che prevede la verifica e la sorveglianza del controllo di produzione in fabbrica (FPC) da parte di un Organismo Notificato per la specifica tipologia di prodotto.

Per l'esecuzione delle murature in laterizio, a seconda della loro funzione statica, della loro ubicazione e del grado di isolamento richiesto dovranno essere impiegati i materiali idonei e conformi ai seguenti requisiti generali:

- avere forma regolare;
- dare al colpo di martello suono chiaro di timbro quasi metallico;
- presentare a frattura massa omogenea e compatta;
- non sfaldarsi, screpolarsi o sfiorire per l'azione di agenti atmosferici (anche in zone costiere) di soluzioni saline o di esalazioni di media aggressività.

Gli elementi in laterizio, giustamente cotti, di colore omogeneo, privi di sabbia con sali di soda o potassio, dovranno avere forma geometrica precisa ed essere resistenti all'azione dell'acqua marina.

13.3.2 MALTE A PRESTAZIONE GARANTITA

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere classificata per Usi strutturali con Sistema di Attestazione della conformità 2+ e recare la Marcatura CE in conformità alla norma armonizzata UNI EN 998 – 2:2016.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m .

La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la seguente tabella.

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

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

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

La determinazione della resistenza a compressione delle malte deve essere determinata secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 1015-11:2007.

Le malte a composizione prescritta devono essere conformi alle classi definite dal D.M. 14.01.08 in rapporto alla composizione in volume.

Classi di malte a composizione prescritta:

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

13.3.3 PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione previste dalle normative vigenti e quelle ulteriori disposte dal Direttore dei Lavori sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere, e sui provini delle malte, saranno eseguite a carico ed onere dell'Appaltatore secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

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

13.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Le opere in muratura saranno oggetto delle seguenti verifiche e prove:

- controlli dimensionali;
- uniformità di esecuzione;
- verticalità delle superfici;
- resistenza allo schiacciamento.

Le opere che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore al quale competono anche gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo provvisorio e Ufficiale, eseguito in accordo alla Legge 5.11.1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

13.4.1 COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- controllo della rispondenza delle prove di carico e delle prove complementari ai requisiti di progetto;
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.);
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto.

13.4.2 COLLAUDO DEFINITIVO

Sarà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

13.5 TOLLERANZE DIMENSIONALI

Le tolleranze dimensionali di seguito riportate vanno intese quali integrazioni a quelle previste dalle vigenti normative, dovranno in ogni caso considerarsi i valori più restrittivi:

- spessore in opera delle pareti divisorie $\pm 0,010$ m
- posizionamento delle pareti divisorie $\pm 0,010$ m

I paramenti delle opere in muratura prima e dopo l'intonaco non dovranno presentare dislivelli superiori a 0,005 m sotto una riga di 3,00 m presentata in tutte le direzioni di un piano verticale.

La tolleranza di piombo dei piedritti formanti il quadro delle aperture delle porte e le finestre è limitata a 0,005 m.

La tolleranza di precisione degli spigoli finiti delle opere murarie intonacate è limitata a $\pm 0,003$ m sotto la riga di 3,00 m.

13.6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

13.6.1 BLOCCHI PIENI IN LATERIZIO

Blocchi pieni per muratura portante secondo D.M. 17-01-2018 e UNI EN 771:2015:

- Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk} \geq 15$ MPa

13.6.2 MALTA PER MURATURA PORTANTE

Malta per muratura portante secondo D.M. 17-01-2018 e UNI EN 998-2:2016:

- Malta M10 per murature
- Resistenza media a compressione $f_m = 10$ MPa

13.6.3 MALTA PREMISCELATA CEMENTIZIA FIBRORINFORZATA TIXOTOPICA

Malta cementizia fibrorinforzata per impiego negli interventi di rinforzo con intonaco armato sulle pareti in muratura esistenti

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza a compressione $f_c \geq 45$ MPa

Per ulteriori specifiche si rinvia al capitolo relativo alle opere di consolidamento strutturale.

13.6.4 MISCELE LEGANTI PER CONSOLIDAMENTO MURATURE

Miscela di leganti aerei ed idraulici con inerti di elevata finezza per impiego negli interventi di rinforzo con miscele leganti sulle pareti in muratura esistenti

Caratteristiche tecniche

- Resistenza a compressione ≥ 6.5 MPa
- Modulo elastico statico < 9000 MPa

Per ulteriori specifiche si rinvia al capitolo relativo alle opere di consolidamento strutturale.

13.7 MODALITA' DI ESECUZIONE

13.7.1 STOCCAGGIO IN CANTIERE

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi in laterizio che dovranno essere stoccati e imballati su pallet.

L'area di stoccaggio degli elementi per muratura dovrà essere chiaramente definita nel piano generale d'installazione del cantiere e dovrà essere conservata in stato di pulizia e liberata permanentemente da tutti i residui, calcinacci e fanghi.

Il Committente, tramite la D.L., si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi materiale danneggiato o non conforme alle specifiche di progetto e alle campionature approvate.

13.7.2 NUOVE MURATURE

Le murature devono essere realizzate con cura: i corsi devono essere regolari, perfettamente allineati e sfalsati per assicurare un idoneo ammassamento dei blocchi. La malta, stesa sull'intera superficie dei blocchi in opera deve formare giunti verticali e orizzontali regolari, di spessore uniforme.

Le murature devono essere ben collegate fra loro: il collegamento fra murature omogenee deve essere eseguito sfalsando e ammassando i singoli elementi.

I collegamenti tra murature composte da elementi diversi, quali i divisori e le pareti portanti o fra pareti nuove ed esistenti possono essere eseguiti con staffe o con tondini metallici posti a interassi regolari.

Per il collegamento tra nuove murature e strutture esistenti, utilizzare malta idonea a compensare le irregolarità delle murature miste.

Negli interventi di integrazioni, ripristino o consolidamento delle murature esistenti utilizzare laterizi e malte con caratteristiche omogenee a quelle in opera.

La stabilità delle murature agli spostamenti laterali deve essere assicurata da elementi di collegamento, spinotti o profili metallici, e controventature.

In funzione all'altezza ed alla lunghezza delle murature da realizzare devono essere realizzati cordoli di irrigidimento orizzontale, pilastri verticali e giunti di dilatazione da realizzare in opera con blocchi forati e canalette armate.

Per evitare la risalita di umidità lungo le pareti, la posa del primo corso di mattoni deve essere preceduta dalla posa in opera di uno strato isolante costituito da una guaina impermeabile o da composti di asfalto o di malta cementizia additivata con idrofugo di spessore non inferiore a cm 2.

Al fine di ridurre l'effetto delle deformazioni statiche e la trasmissione dei rumori alla base delle pareti deve essere posta in opera una guaina morbida. Nel caso di murature soggette a fenomeni di risalita di umidità porre in opera alla base della parete una guaina impermeabilizzante.

In presenza di strutture deformabili le murature devono essere sigillate superiormente con schiuma poliuretanica o prodotti idonei ad assorbire la flessione dei solai.

Nel caso di pareti di grandi dimensioni, oltre ai giunti elastici, devono essere posti in opera collegamenti metallici atti a realizzare vincoli di tenuta agli sbandamenti laterali.

I vani delle aperture devono essere sormontati da idonei architravi che devono appoggiare lateralmente almeno 15/20 cm su ogni lato.

Per assorbire adeguatamente le tensioni localizzate negli angoli dei fori porta e finestra porre in opera barre di collegamento e rinforzare gli angoli con reti sotto intonaco in fibra di vetro.

Le spallette dei fori porta e finestra devono essere realizzati con blocchi idonei all'ancoraggio dei controtelai.

I controtelai in legno devono essere posti in opera con viti da legno, lo spazio che rimane fra il controtelaio e la muratura deve essere sigillato con schiuma poliuretanica. Dove è richiesto il fissaggio con zanche, predisporre l'alloggiamento a coda di rondine, rimuovere la polvere, bagnare e stuccare nel modo tradizionale.

14 MASSETTI E VESPAI

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere la formazione di vespai e massetti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

14.1 DEFINIZIONE DEI LAVORI

I massetti di qualunque tipo devono essere realizzati secondo indicazioni di progetto, completi di tutti gli accessori indispensabili alla loro perfetta esecuzione e rispondenza ai requisiti prestazionali prescritti.

Gli strati di supporto delle pavimentazioni devono essere eseguiti in conformità alla norma UNI 8381 - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.

Il progetto prevede l'esecuzione di:

- massetto comune di sottofondo in sabbia e cemento, armato, ove previsto, con rete elettrosaldata secondo indicazioni di progetto;
- massetto alleggerito praticabile;
- massetto di sottofondo autolivellante e additivato per impianti di riscaldamento a pavimento;
- giunti e accessori di completamento;

14.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali impiegati devono essere dotati di attestato di qualificazione e devono essere conformi alle prescrizioni di progetto. I prodotti finiti devono presentare le caratteristiche tecniche prescritte dagli elaborati di progetto e devono essere dotati di marcatura CE conforme alla norma UNI EN 13813 – Massetti e materiali per massetti – Proprietà e requisiti.

Le miscele devono presentare impasti omogenei costituiti da cementi, inerti selezionati ed additivi specifici premiscelati, con resistenza caratteristica a compressione dopo 48 ore secondo specifiche di progetto.

I materiali costituenti il calcestruzzo, le miscele e l'acciaio di armatura devono essere conformi alle prescrizioni descritte nel capitolo relativo alle opere in calcestruzzo.

14.2.1 PROVINI

Ad ogni fornitura di impasto l'Appaltatore deve predisporre tutte le operazioni necessarie affinché sia prodotto un numero minimo di 6 provini. I provini dovranno essere compatti, omogenei, non friabili ed esenti da sacche d'aria.

I massetti stesi in opera dovranno possedere le medesime caratteristiche dei provini. Se, a insindacabile giudizio della D.L., i massetti realizzati in opera non dovessero corrispondere alle caratteristiche indicate dai provini, l'Appaltatore deve a sua cura e spese, procedere all'eliminazione delle carenze riscontrate.

14.2.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

La corrispondenza fra le opere eseguite e i requisiti richiesti, sarà verificata dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste.

A termine delle lavorazioni sarà verificata la corrispondenza delle quote altimetriche dei piani finiti, la perfetta orizzontalità o se richiesta, la conformità alla pendenza di progetto. Sarà inoltre verificato che le lavorazioni siano complete di tutti gli accessori e gli strati.

I massetti devono assicurare caratteristiche di resistenza meccanica adeguata alla destinazione d'uso ed alla tipologia di finitura. In linea generale per ottenere un massetto idoneo alla posa di un qualsiasi rivestimento in ambiente civile, la resistenza meccanica non dovrà essere inferiore a 20 MPa, mentre per ambienti industriali non dovrà essere inferiore a 30 MPa.

I massetti devono presentarsi compatti ed omogenei in superficie ed in tutto il loro spessore. La presenza di strati o zone con scarsa consistenza, friabili, è sintomo di caratteristiche meccaniche scadenti che potrebbero causare rotture o distacchi della pavimentazione. Tali zone saranno accuratamente valutate e, a seconda dell'entità del difetto, sia in termini di resistenza che di estensione, dovranno essere rimosse e ripristinate o consolidate a cura e spesa dell'Appaltatore.

La superficie finale dei massetti deve presentarsi perfettamente complanare, orizzontale e lisciata, senza depressioni e/o avvallamenti che possano creare difficoltà durante le successive lavorazioni e in particolare durante la posa delle pavimentazioni. A tal fine la D.L. procederà a una verifica dell'orizzontalità con l'avallo di mezzi e personale messi a disposizione a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti gli strati costituenti i pacchetti di pavimentazione devono concorrere al conferimento delle caratteristiche di resistenza ai sovraccarichi accidentali e di isolamento termico e acustico prescritti dagli elaborati di progetto.

In relazione alle diverse destinazioni d'uso sarà verificata la resistenza agli effettivi carichi accidentali, prescritti dagli elaborati del progetto strutturale.

La rispondenza ai requisiti prestazionali termo isolanti e fonoassorbenti sarà definitiva solo al termine dell'intero ciclo di realizzazione degli elementi costruttivi "a pacchetto" e alla verifica, mediante prove condotte secondo le specifiche norme UNI EN, che essi siano rispondenti ai requisiti prestazionali prescritti. Le specifiche relative ai requisiti prestazionali e alle prove di verifica sono descritte nel capitolo relativo ai Pavimenti.

Se durante le verifiche la D.L. dovesse riscontrare dei difetti di lavorazione, l'Appaltatore dovrà tempestivamente eliminare tali difetti a sua cura e spese.

14.3 TOLLERANZE

Non sono ammesse tolleranze.

14.4 NORME DI MISURAZIONE

I massetti in calcestruzzo, sabbia e cemento o alleggeriti compresi gli accessori descritti nelle voci di prezzo, vengono valutati a volume effettivo espresso al metro quadrato per spessore definito. Per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo. Nei prezzi dei sopraccennati è compreso l'onere dello spianamento superiore per dare i massetti finiti e pronti per la lavorazione successiva.

14.5 CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONALI

14.5.1 CASSERI A PERDERE TIPO IGLOO

Cassero a perdere autoportante in polipropilene riciclato con forma a cupola ribassata con scanalature incrociate per il posizionamento delle armature. I casseri collegati con incastri stabili devono essere atti a ricevere il getto in calcestruzzo per formare piastrini di appoggio con interasse regolare nei due sensi e soletta. L'intercapedine fra la platea di fondazione e la soletta realizzata dovrà consentire l'aerazione del vespaio e/o il passaggio di tubazioni o altro.

I casseri a perdere devono essere dimensionati per il sovraccarico utile di progetto in funzione dello spessore della soletta e dei carichi di esercizio.

14.5.2 MASSETTO DI ALLETTAMENTO IN SABBIA E CEMENTO

Il massetto di allettamento dovrà essere costituito da un impasto omogeneo di sabbia e cemento. Prima della stesura dell'impasto devono essere posti in opera, ove prevista, l'armatura e tutti gli accessori indicati negli elaborati di progetto. L'impasto deve essere steso con ogni cura per ottenere superfici compatte, uniformi e perfettamente complanari. Durante la staggiatura e la lisciatura finali sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici di riferimento. Quando il massetto avrà raggiunto il suo periodo di maturazione e sarà completamente indurito l'Appaltatore dovrà procedere al taglio della banda elastica perimetrale e alla pulizia finale di tutte le aree, con la rimozione dei teli di nylon, messi a protezione delle strutture imbrattabili.

14.5.3 MASSETTO ALLEGGERITO

Il massetto alleggerito è impiegato per la predisposizione di sottofondi, come strato intermedio tra il solaio e il massetto finale per ottenere spessori con basso carico statico, la formazione di pendenze e per incrementare le caratteristiche di isolamento termica e acustica dei solai e delle coperture. I massetti alleggeriti si otterranno miscelando inerti, legante idraulico, acqua, additivi e un componente "leggero" atto a diminuire il peso specifico dell'impasto e a conferirgli migliori capacità termo isolanti e fonoassorbenti. Per assicurare i requisiti prestazionali prescritti, si dovrà provvedere ad una opportuna regolazione delle quantità dei componenti, in funzione delle caratteristiche di consistenza e spandimento ideali per la tipologia, le dimensioni e la posizione del sottofondo o del massetto da realizzare.

La composizione degli impasti alleggeriti sarà stabilita in fase esecutiva. Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione.

14.5.4 MASSETTI AUTOLIVELLANTI ADDITTIVATI PER PAVIMENTI RADIANTI

Per impieghi di pavimenti radianti, il massetto tradizionale con sabbia e cemento confezionati in cantiere devono essere additivati con superfluidificante al fine di garantire un valore di conduttività termica relativamente elevato ed un totale inglobamento delle tubazioni.

L'impiego di additivo permette di ridurre il rapporto acqua/ cemento, ottenendo così una malta a struttura compatta che permette una migliore diffusione del calore.

Lo spessore minimo del massetto sopra le serpentine non deve essere inferiore a 2,5 cm, e in funzione dello spessore totale del massetto e dei carichi di esercizio dovrà eventualmente essere armato con una rete metallica di armatura.

Lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri, deve essere interposti del materiale comprimibile tipo polistirolo espanso, dello spessore di 1 cm.

Per ridurre al minimo lo spessore del massetto e migliorare la conduttività termica è consigliabile utilizzare, per il confezionamento dell'impasto, leganti cementizi o speciali caratterizzati da bassi ritiri ed elevate resistenze meccaniche i quali possono essere utilizzati per la formazione di massetti radianti senza aggiunta alcuna di ulteriori additivi.

Il massetto dovrà essere realizzato dopo il collaudo di tenuta delle tubazioni.

Prima della posa a collante di pavimenti in ceramica o di un'altra natura, realizzato con massetto autolivellanti a base di anidride o cementizio, impastata ed applicata con idonea attrezzatura, si procede l'esecuzione di una leggera carteggiatura per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

14.6 MODALITA' DI ESECUZIONE

I massetti e i sottofondi, ottenuti miscelando inerti, legante idraulico, acqua, additivi e l'elemento caratterizzante necessario ad assicurare le prestazioni richieste, devono essere prodotti regolando opportunamente le quantità dei componenti, in funzione delle caratteristiche di consistenza e spandimento ideali per la tipologia, le dimensioni e la posizione del sottofondo o del massetto da realizzare.

La composizione dei massetti alleggeriti e non, se non diversamente specificato, sarà stabilita in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche tecniche di progetto relative a:

- resistenza meccanica;
- regolarità, omogeneità, planarità e consistenza dei piani di posa;
- assenza di fessure da ritiro;
- aderenza e stabilità dimensionale;
- traspirabilità al vapore acqueo e rapidità di asciugamento;
- fluidità e lavorabilità senza segregazione dei componenti;
- isolamento termico e abbattimento del rumore di calpestio;
- durabilità e stabilità dell'isolamento termico.

Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione e al raggiungimento delle prestazioni di resistenza meccanica e isolamento termico/acustico richiesti.

Durante la realizzazione di vespai e massetti, sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici specifici, nonché creare una superficie perfettamente orizzontale. Tali requisiti saranno verificati dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste dalla D.L.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. Nel caso in cui la D.L. riscontrasse dei deterioramenti, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali di finitura a sua totale cura e spesa.

A lavorazione eseguita l'Appaltatore dovrà predisporre ogni tipo di accorgimento affinché i massetti non vengano danneggiati durante il periodo di maturazione e presa. Se la D.L. dovesse riscontrare, a suo insindacabile giudizio, dei difetti di lavorazione imputabili a qualunque causa, anche indipendente dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà provvedere a sua totale cura e spese all'eliminazione dei difetti riscontrati.

14.6.1 MASSETTI IN CALCESTRUZZO

L'Appaltatore dovrà rispettare scrupolosamente le quote dei massetti indicate negli elaborati grafici di progetto e creare superfici perfettamente orizzontali o, se richiesto, conformare le pendenze previste. Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione secondo le specifiche di progetto o le indicazioni della D.L.

Il getto del calcestruzzo sarà eseguito per campi delle dimensioni previste dagli elaborati di progetto. Qualora sui disegni di progetto fossero specificate le modalità di separazione tra i vari campi e gli schemi di giunzione, ma non fossero determinate le dimensioni delle campiture, queste dovranno avere la superficie massima possibile, al fine di minimizzare il numero dei giunti di costruzione.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. L'Appaltatore dovrà porre in essere tutti gli accorgimenti del caso affinché le strutture esistenti non vengano imbrattate durante la lavorazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà provvedere a coprire con fogli di nylon tutte quelle parti che non saranno interessate alla formazione del massetto e che durante le operazioni di getto potrebbero essere imbrattate.

14.6.1.1 ADDITIVI E ACCELERANTI

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà impiegare idonei additivi per accelerare la presa e la maturazione del massetto per consentire la posa della pavimentazione con i corretti livelli di umidità nei tempi previsti dai programmi di lavoro. In particolare, l'additivo dovrà essere in grado di ridurre il rapporto a/c, dovrà eliminare ogni presenza di microalveoli o sacche d'aria presenti all'interno del conglomerato e dovrà essere in grado aumentare il grado di compattezza del manufatto. L'additivo dovrà essere presente con una quantità non inferiore a 30 kg per mc di impasto. Per la preparazione del conglomerato si dovrà aggiungere l'additivo alla miscela secca sabbia-cemento fino a raggiungere una completa omogeneità. Successivamente si procederà all'impasto con acqua, nella quantità necessaria per eseguire la lavorazione a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore deve adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché l'impasto sia sempre perfettamente lavorabile e stendibile in opera con le normali attrezzature di lavoro.

Se l'Appaltatore ritiene indispensabile l'utilizzo di attrezzature non convenzionali, l'onere derivante da tale impiego è a totale carico dello stesso. Tale impiego, comunque, deve sempre essere autorizzato dalla D.L.

Nel caso la D.L. riscontri, a insindacabile giudizio, difetti dei massetti (craquelure, scarsa compattezza superficiale, ecc.), imputabili all'uso degli additivi, o a qualsiasi altra causa anche non direttamente dipendente dagli additivi, l'Appaltatore deve provvedere all'eliminazione delle carenze e all'eventuale totale rifacimento dell'intera superficie coperta da massetto, senza per questo avanzare pretese di ordine economico o pretendere variazioni dei tempi previsti per l'esecuzione dei lavori.

14.6.1.2 ARMATURA DEL MASSETTO

L'armatura sarà realizzata come precisato nei disegni di progetto.

La rete elettrosaldata dovrà essere posata con i bordi sovrapposti per almeno 30 cm, con sovrapposizione minima di 2 maglie per garantire la continuità dell'armatura di acciaio.

La rete dovrà essere posta in opera nella esatta posizione prevista nei disegni di progetto, distanziandola con opportuni tralicci metallici, per consentirne la pedonalità in fase di lavorazione.

14.6.1.3 GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllato il perfetto posizionamento delle reti di armatura e dei distanziatori delle medesime.

I getti di regola potranno essere effettuati a temperature comprese fra i -5 e +25 C° tali per cui si verifichi il pericolo di gelo o la perdita di lavorabilità del calcestruzzo fresco a causa dell'accelerazione del processo di disidratazione a causa delle elevate temperature. L'eventuale uso di additivi antigelo o plastificanti ritardanti, dovrà essere autorizzato da D.L.

Per evitare la separazione dei componenti non potranno essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00.

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione o vibratura dello stesso garantendo il rifluimento del calcestruzzo anche al di sotto delle reti di armatura scongiurando la formazione di vuoti.

Ove richiesto il massetto è posato su teli di polietilene espanso, spessore fino a 3 mm. Nelle giunzioni tra i teli l'Appaltatore ha cura di formare sormonti di almeno 10 cm. I teli saranno saldati tra loro a mezzo di nastro adesivo.

Quando il massetto di allettamento ha raggiunto il suo periodo di maturazione ed è completamente indurito l'Appaltatore deve procedere all'eventuale taglio delle bande in neoprene.

14.6.1.4 GIUNTI DI CONTENIMENTO ESPANSIONE

Durante la formazione dei massetti l'Appaltatore dovrà provvedere all'individuazione della posizione e alla formazione dei giunti di dilatazione in ragione delle dimensioni delle varie aree interessate dalla lavorazione, sentito preventivamente il parere della D.L.

Nell'esecuzione dei massetti di allettamento in sabbia e cemento, in corrispondenza dei giunti di contenimento, l'Appaltatore dovrà inserire dei fogli di neoprene di spessore non inferiore a mm 5 e altezza pari a cm 5, per la realizzazione dei giunti di espansione. Tali giunti saranno inseriti con idonei collanti, previa formazione di appositi tagli di alloggiamento.

Ove richiesto il massetto sarà posato su teli di polietilene espanso, spessore fino a 3 mm. Nelle giunzioni tra i teli l'Appaltatore avrà cura di formare sormonti di almeno 10 cm. I teli saranno saldati tra loro a mezzo di nastro adesivo.

Quando il massetto di allettamento avrà raggiunto il suo periodo di maturazione e sarà completamente indurito l'Appaltatore dovrà procedere all'eventuale taglio delle bande in neoprene.

14.6.1.5 STAGIONATURA

Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti per un periodo non inferiore a 10 giorni dopo aver effettuato il getto. In funzione della posizione del massetto la stagionatura dovrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

Pavimentazioni esterne:

- copertura del getto con teli di tessuto non tessuto mantenuti costantemente umidi mediante dispositivi a spruzzo;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, mantenendolo continuamente saturo d'acqua.

Pavimentazioni in ambienti chiusi:

- copertura del getto con teli di tessuto non tessuto mantenuti costantemente umidi mediante dispositivi a spruzzo;

- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, mantenendolo continuamente saturo d'acqua;
- copertura della superficie mediante fogli di polietilene.

15 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di accettazione e di esecuzione, delle opere di impermeabilizzazione e di isolamento termico e acustico delle strutture e delle partizioni orizzontali e verticali interne ed esterne. I materiali e le lavorazioni descritte concorrono alla formazione di elementi costruttivi “a pacchetto”, in cui ogni singolo “strato” è funzionale al conferimento di specifiche caratteristiche prestazionali all'insieme. Ogni lavorazione dovrà essere svolta con la massima cura, nel rispetto delle indicazioni riportate negli elaborati di grafici e nelle specifiche tecniche e nelle relazioni specialistiche di progetto.

In sede di cantiere, la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

I requisiti qualitativi e prestazionali dei materiali dovranno essere valutati in funzione dei singoli pacchetti.

15.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede l'impermeabilizzazione di:

- solai praticabili esterni e dei locali igienici a tutti i piani con membrana bituminosa;
- coperture con manto in FPO sulla quale sarà realizzato verde pensile.

Le opere di isolamento termico e acustico consistono in:

- Fornitura e posa isolamento pareti contro-terra compreso geo-sintetico bugnato di protezione dalle opere di rinterro;
- fornitura e posa di barriere al vapore;
- isolamento solai praticabili;
- isolamento pareti interne;
- isolamento pareti esterne con sistema a cappotto;
- pacchetto di copertura termo-isolante per tetti rovesci con verde pensile.

I requisiti qualitativi e prestazionali dei materiali dovranno essere valutati in funzione dei singoli pacchetti.

15.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Le opere di impermeabilizzazione di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato. I materiali, esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento, dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale per carichi omogenei completi di ogni accessorio per tipologia di lavorazione e fase esecutiva.

Le superfici di posa devono essere convenientemente preparate e, in relazione alla natura del manto, devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per ottenere la perfetta adesione dell'impermeabilizzazione al supporto e la perfetta sigillatura delle giunzioni. Nella preparazione delle superfici di supporto di guaine e similari, gli spigoli vivi dovranno essere arrotondati o tramite la formazione di sgusci o tramite arrotondamento degli stessi con idonee attrezzature.

I manti devono essere risvoltati in corrispondenza delle superfici verticali e orizzontali con tecniche idonee.

Il bordo esposto deve essere sigillato e protetto da bandasole o se previste da scossaline.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi di canne, risvolti, ecc.

Tutti i fori eseguiti sui manti impermeabilizzanti per l'esecuzione di fissaggi, ancoraggi o eventuali altre esigenze costruttive non diversamente risolvibili, devono essere perfettamente sigillati con prodotto specifico in funzione della tipologia di manto impiegato. A lavori ultimati le superficie trattate devono mostrarsi omogenee e senza discontinuità.

I prodotti sigillanti e la modalità di esecuzione della lavorazione devono essere approvati dalla D.L.

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il campionamento di ogni singolo prodotto, collante e accessorio facente parte dei sistemi impiegati corredato di

documentazione tecnica completa e certificazioni CE conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

15.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sui tempi di lavorazione, deve presentare documentazione tecnica completa di certificazione CE, schede tecniche dei materiali e dei sistemi di posa prescelti per la specifica applicazione. La Direzione Lavori in fase di accettazione verificherà la conformità dei prodotti e dei sistemi di posa alle indicazioni di progetto e ai requisiti prestazionali richiesti mediante prove di laboratorio sui singoli materiali e prove di laboratorio condotte sulle campioni riproducenti il "pacchetto" completo dell'elemento costruttivo oggetto di verifica. Il tutto come specificato nei capitoli relativi ai requisiti prestazionali e alle campionature.

15.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

In fase di esecuzione la Direzione Lavori verificherà che la posa in opera dei singoli strati sia eseguita a perfetta regola d'arte, nella sequenza prevista e alle quote di progetto.

L'accettazione delle opere di impermeabilizzazione eseguite sarà definitiva solo al termine della lavorazione previa l'esecuzione di prove di tenuta in situ, eseguite ad onere e spese dell'appaltatore.

Per verificare la tenuta dei manti di copertura, l'Appaltatore dovrà creare, su indicazione delle D.L. dei bacini d'acqua da mantenere in opera per 2-3 giorni al fine di verificare la perfetta tenuta del manto.

La tenuta delle saldature dovrà essere verificata, in fase di esecuzione e ad opera ultimata, ponendo sottovuoto mediante una campana e cospargendo un apposito liquido che segnala eventuali infiltrazioni, alcuni tratti di saldatura a scelta della D.L.

L'accettazione delle opere eseguite sarà definitiva solo al termine dell'intero ciclo di realizzazione degli elementi costruttivi "a pacchetto" e alla verifica che l'esito delle prove condotte in situ soddisfi i requisiti prestazionali di progetto.

La messa in opera dei materiali di seguito descritti dovrà essere perfettamente aderente a quanto indicato negli elaborati grafici e descrittivi di progetto.

In sede di cantiere, se la D.L. e i Progettisti lo riterranno opportuno, le indicazioni e le modalità di lavoro saranno integrate da disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

15.5 NORME DI MISURAZIONE

15.5.1 IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 mq restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza.

I prezzi comprendono e compensano gli oneri per tagli, sfridi, sovrapposizioni, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico, sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali.

15.5.2 ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI

La valutazione degli isolamenti termo-acustici sarà effettuata in base alla superficie effettivamente isolata con detrazione dei vuoti con superficie maggiore di 0,50 m².

I prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri connessi alla fornitura e posa in opera degli isolanti nonché di tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccature, nastrature, fissaggi) atti ad eliminare ponti termici od acustici.

I prezzi comprendono e compensano gli oneri per tagli, sfridi, sovrapposizioni, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico, movimentazione a piè d'opera di tutti i materiali.

15.6 CARATTERISTICHE TECNICHE

15.6.1 BARRIERA AL VAPORE

Barriera al vapore costituita da teli in polietilene estrusi a bassa densità, imputrescibile, resistente ai bitumi, agli oli.

Caratteristiche tecniche:

- Densità: 900 kg/m³
- Valore sd: >100 m

Posa a secco con sovrapposizione dei fogli di almeno 10 cm e saldature con nastro biadesivo butilico di larghezza 15 mm.

Prima della posa l'Appaltatore provvederà a pulire convenientemente tutte le superfici interessate dalla lavorazione. In ogni caso è vietato l'utilizzo di getti d'acqua e similari al fine di evitare il ristagno di acqua e/o la formazione di umidità e condensa. La D.L., se lo riterrà opportuno, avrà la facoltà di ordinare più pulizie, tra loro successive, sino a che non riterrà idoneo il supporto a ricevere il foglio in polietilene.

Il foglio in polietilene sarà posato con un sormonto di almeno 5 cm e fissato con idoneo nastro biadesivo in gomma butile. A lavori ultimati la superficie trattata dovrà essere omogeneamente rivestita. I bordi perimetrali e i sormonti dovranno essere saldati per tutta la lunghezza.

15.6.2 MEMBRANA IMPERMEABILE BPP

Impiego: impermeabilizzazione solai piano terra su locali interrati e solai locali igienici.

Membrana prefabbricata con processo industriale e formata da bitume polimero elastoplastomerico armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo, imputrescibile, isotropo, termofissato ed a elevatissima resistenza meccanica.

Caratteristiche tecniche:

- spessore: 4 mm
- carico rottura longitudinale 800 N/5cm;
- carico rottura trasversale 700 N/5cm;
- allungamento rottura 50 %;
- flessibilità freddo -15 °C.

15.6.3 GUAINA CEMENTIZIA

Malta cementizia bicomponente elastica, tipo Mapelastic o equivalente, a base di leganti cementizi e aggregati selezionati a grana fine, additivi e polimeri sintetici in dispersione acquosa. Prodotto idoneo per l'impermeabilizzazione del calcestruzzo e solai esposti, conforme a norma EN 1504-2:2005, secondo i principi PI, MC e IR per la protezione del calcestruzzo e alla norma EN 14891.

Caratteristiche tecniche:

- Adesione al calcestruzzo dopo 28 gg: 1.0 N/mmq
- Compatibilità termica ai cicli di gelo e disgelo: 0.8 N/mmq
- Elasticità: 30 % DIN 53504
- Crack-bridging statico a -20°: classe A3 (> 5 mm) EN 1062-7
- Impermeabilità all'acqua: <0,05 Kg/mq x h0,5

La guaina cementizia dovrà essere posta in opera su massetto di sottofondo adeguato con elevate caratteristiche di resistenza e privo di fessurazioni. Oltre alla formazione di adeguata pendenza l'Appaltatore dovrà porre in opera tutti gli elementi accessori necessari a garantire l'efficienza del sistema di impermeabilizzazione, quali sigillature, giunti di dilatazione e controllo, raccordi fra superfici orizzontali e verticali.

15.6.4 PANNELLI IN POLISTIRENE ESTRUSO XPS

Pannelli per isolamento pareti controterra in polistirene espanso estruso ad alta densità monostrato con pelle superficiale liscia e con battentatura perimetrale, esente da HCFC, HFC, tipo Styrodur 3035 CS o equivalente, dotati di marcatura CE conforme a norma UNI EN 13164.

Caratteristiche tecniche:

- conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164 pari a 0,040 W/mxK;
- resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a 300 kPa;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione = 2% secondo la UNI EN 1606 pari a 130 kPa;
- assorbimento d'acqua secondo la UNI EN 12087 pari allo 0,2% in volume;
- assorbimento di umidità per diffusione e condensazione secondo la UNI EN 12088 = 3% in volume;
- assorbimento d'acqua conseguente alla prova gelo-disgelo secondo la UNI EN 12091 = 1% in volume;
- fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ 50 secondo la UNI EN 12086;
- media di celle chiuse secondo la UNI EN ISO 4590 superiore al 95%;
- reazione al fuoco Classe Europea E secondo UNI EN 13501-1;
- con omologazioni DIBt per applicazione perimetrale contro terra in presenza o meno di falda

15.6.5 PANNELLI IN LANA DI ROCCIA PER INTERCAPEDINI PARETI

Pannello in lana di roccia rigidi non rivestiti, conforme alla norma UNI EN 13162, prodotto a basso impatto ambientale.

- | | |
|------------------------------------------|--------------------------------|
| – Densità: | 70 kg/mc |
| – Resistenza alla diff. del vapore: | 1 μ |
| – Reazione al fuoco: | A 1 - UNI EN 13501-1 |
| – Conducibilità termica (λ_D): | 0,033 W/mK UNI EN 12667; 12939 |
| – Calore specifico (Cp): | 1030 J/kgK UNI EN ISO 10456 |
| – Spessore Resistenza termica "RD": | 1.50 mqK/W |

15.6.6 RIVESTIMENTO TERMOISOLANTE A CAPPOTTO

Rivestimento termoisolante a cappotto di pareti e soffitti esterni costituito da pannelli rigidi in polistirene espanso sinterizzato (EPS secondo UNI EN 13163) densità di 20 kg/m³ posati a giunti accostati, ancorati al supporto murario sottostante mediante l'ausilio di malta adesiva minerale, confezionata in cantiere, a base calce/cemento bianco stesa lungo tutto il perimetro del pannello, per punti centrali e comunque per una superficie non inferiore al 40% dell'area del pannello.

L'ancoraggio sarà integrato da fissaggi meccanici realizzati con chiodi ad espansione in PVC in numero non inferiore a 6/m² e comunque giudicato idoneo dalla D.L.

L'ancoraggio dei pannelli nel suo complesso dovrà essere effettuato in conformità a quanto previsto dalle norme ETAG ed i pannelli dovranno essere marchiati CE secondo la norma UNI EN 13163 e in Classe E di reazione al fuoco.

Rasatura superficiale dei pannelli isolanti con intonachino dello spessore di 3-7 mm realizzato, anche a più riprese, con malta minerale adesiva con interposta armatura in rete apprettata antialcali in fibra di vetro a maglie strette delle dimensioni di circa 4x4 mm e del peso di circa 145 g/m².

15.6.7 MATERASSINO ANTICALPESTIO

Materassino anticalpestio, composto da fibre sintetiche di poliestere termolegate di colore bianco, protetto su un lato da film di politene resistente all'acqua, inalterabile nel tempo, riciclabile, spessore 7 mm con indice normalizzato di calpestio D_{lw} 30 dB.

I teli, muniti di cimosa, dovranno essere accostati e nastrati con il nastro dato in dotazione avendo cura di non lasciare alcun vuoto per garantire la perfetta riuscita della desolarizzazione.

I teli dovranno essere posati su un massetto stagionato privo di asperità la cui umidità sarà verificata con apposito igrometro a mercurio.

Lo scollegamento perimetrale tra parete verticale e massetto dovrà essere realizzato mediante idonea fascia perimetrale fino ad altezza battiscopa.

A lavorazione compiuta, la superficie dovrà essere omogenea, piana e senza discontinuità.

15.7 PACCHETTO DI COPERTURA – TETTO ROVESCIO

Il pacchetto di copertura sarà composto da:

- strato separatore di tessuto non tessuto di polipropilene isotattico, ottenuto mediante coesionamento meccanico per agottrattamento, del peso di 400 gr/mq;
- strato di impermeabilizzazione provvisoria - “fuoriacqua” costituito da membrana prefabbricata a base di bitume distillato modificato con polimeri elasto - plastomerici armata con tessuto non tessuto di poliestere, spessore 3 mm; compresi elemento di fissaggio perimetrale costituito da una barra preforata in lamiera zincata dello spessore di 1,2 mm, fissato mediante tasselli ad espansione al piede di tutti i risvolti verticali e dei corpi fuoriescenti;
- elemento termoisolante costituito da doppio pannello dello spessore di 80+80 mm, con battentatura a gradino in polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale liscia esente da HCFC, HFC ed idrocarburi;
- Membrana sintetica, composta di Etilene Vinil Acetato, con un apporto di polimeri nobili superiori al 90% e un'armatura in poliestere posato mediante riscaldamento del manto con apposita pistola termica; compresi risvolti verticali co membrana impermeabile termoplastica per coperture senza armatura;
- Bocchette di scarico sintetiche rigide di raccordo ai pluviali, realizzate in materiale sintetico perfettamente saldabile termicamente al manto impermeabile;

Sopra il pacchetto a tetto rovescio saranno posti in opera gli elementi costituenti il verde pensile di tipo intensivo ed estensivo. Per le specifiche si rinvia al relativo capitolo.

15.7.1 STRATO DI COMPENSAZIONE/SEPARAZIONE

Tessuto non tessuto di polipropilene isotattico, ottenuto mediante coesionamento meccanico per agottrattamento, del peso di gr. 400/mq, imputrescibile, resistente ai microrganismi.

15.7.2 STRATO DI IMPERMEABILIZZAZIONE PROVVISORIA - “FUORIACQUA”

Membrana prefabbricata a base di bitume distillato modificato con polimeri elasto - plastomerici di elevata qualità (Flessibilità a freddo - 5° C) ed armata con tessuto non tessuto di poliestere, spessore 3 mm.

La membrana ha la funzione di assicurare l'impermeabilizzazione provvisoria delle strutture sino al completamento delle opere civili e impiantistiche. La membrana provvisoria sarà risvoltata su tutti i perimetri dell'edificio per un'altezza di 10 cm e dovrà assicurare il “fuori acque delle strutture”.

15.7.3 PANNELLI IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Pannelli con battentatura a gradino in polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale liscia esente da HCFC, HFC ed idrocarburi; conduttività termica dichiarata a 10°C secondo EN 13164 variabile da 0.035 W/mk per spessori da 30 a 80 mm e da 0.036 W/mk per spessori uguali o superiori a 100 mm. I pannelli sono posti in indipendenza sullo strato di separazione al di sopra dell'impermeabilizzazione. Dimensioni 600 x 1.250 mm. Spessore 80 + 80 mm.

Caratteristiche tecniche:

- | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| – Resistenza a compressione al 10% di schiacciamento | 300 kPa | EN 826 |
| – Resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni | 130 kPa | EN 1606 |
| – Assorbimento d'acqua | 0,2% vol. | EN 12087 |
| – Resistenza al passaggio del vapore acqueo | $\mu 150 \div 50$ | EN 12086 |
| – Reazione al fuoco | Classe E | EN 11925/2 |
| – Omologazione per le applicazioni di tetto rovescio. | | |

15.7.4 ELEMENTO DI TENUTA IMPERMEABILE - ANTIRADICE

Membrana sintetica Vaetech V o equivalente, composta di Etilene Vinil Acetato/ Vinile Acrilico estere, con un apporto di polimeri nobili superiori al 90% e un'armatura in poliestere.

La membrana anti-radice a struttura omogenea a base di polimeri, conforme a norma EN 13948.

La membrana possiede un'alta permeabilità al vapore con un coefficiente (sd) di 20.000 secondo la norma EN 1931 ed è compatibile con le membrane bituminose secondo la norma EN 1548.

Posa in opera a secco sopra lo strato di coibentazione.

Caratteristiche tecniche:

– Spessore	1,5 mm
– Resistenza al peeling delle giunzioni	> 300 N/ 50 mm EN 12316-2
– Resistenza a trazione delle giunzioni	> 600 N /50 mm
– Resistenza alla grandine	> 30 m/s EN 13583
– Resistenza a trazione L/T	> 670 N/ 50mm EN 12311-2
– Allungamento a rottura	>250 % EN 12311-2
– Resistenza allo strappo	>200 N EN 12310-2
– Punzonamento dinamico	> 550 mm EN 12691 (A)
– Punzonamento statico	> 20 kg EN12730 (B)
– Resistenza alle radici	Supera la prova EN 13948
– Resistenza ai raggi UV e ad ozono	Classe 1 EN 1297
– Resistenza ad ozono	Nessuna fessurazione EN 1844
– Flessibilità a bassa temperatura	≤ - 25° C EN 495-5
– Permeabilità al vapore d'acqua μ	20.000

Per la realizzazione delle chiusure dei raccordi di elementi uscenti, sormonti trasversali, angoli eseguiti in opera, si utilizzeranno fasce o fazzoletti di membrana aventi almeno lo stesso spessore della membrana utilizzata per l'intera copertura.

Le saldature saranno effettuate con idoneo saldatore ad aria calda tipo (Leister).

Fissaggio meccanico per punti da posizionare lungo i perimetri e nelle zone di raccordo tra piano e verticale, formato da piastrine metalliche piane di misura 80x40x1 mm preforate con sede per la testa della vite, opportunamente protette contro la corrosione. Elementi di fissaggio realizzati con tasselli ad espansione o viti in funzione del supporto.

15.7.5 ELEMENTO DI TENUTA ANTIRADICE – RISVOLTI VERTICALI

Membrana impermeabile termoplastica per coperture, Vaetech F o equivalente, senza armatura, omogenea, compatibile con bitume, ad elevata concentrazione di polimeri VAE/VC-EVA, spessore e 1,50 mm e nelle colorazioni grigio chiaro (standard), bianco ed altri colori disponibili su richiesta, ideale per la realizzazione dei dettagli, dei risvolti verticali, dei raccordi in opera e del pontage dei giunti e dei sormonti trasversali di testa. Questa membrana possiede una grande e duratura flessibilità grazie alla copolimerizzazione dei componenti del VAE.

La membrana anti-radice a struttura omogenea a base di polimeri, conforme a norma EN 13948.

La membrana possiede un'alta permeabilità al vapore con un coefficiente (sd) di 20.000 secondo la norma EN 1931 ed è compatibile con le membrane bituminose secondo la norma EN 1548.

Caratteristiche tecniche

– Spessore	1,5 mm
– Resistenza al peeling delle giunzioni	> 300 N/ 50 mm EN 12316-2
– Resistenza a trazione delle giunzioni	> 600 N /50 mm
– Resistenza alla grandine	> 30 m/s EN 13583
– Resistenza a trazione L/T	> 8 N/mmq EN 12311-2 (B)
– Allungamento a rottura	>150 % EN 12311-2
– Resistenza allo strappo	>200 N EN 12310-2
– Punzonamento dinamico	> 600 mm EN 12691 (A)

– Punzonamento statico	> 20 kg EN12730 (B)
– Resistenza alle radici	Supera la prova EN 13948
– Resistenza ai raggi UV e ad ozono	Classe 1 EN 1297
– Resistenza ad ozono	Nessuna fessurazione EN 1844
– Flessibilità a bassa temperatura	≤ - 25° C EN 495-5
– Permeabilità al vapor d'acqua μ	20.000 EN 1931

Posa in opera

Posa mediante incollaggio totale con l'utilizzo di adesivo plastico "Contact Glu". Il collante plastico, contenendo solventi dovrà essere lasciato evaporare, dopo la stesura. Il tempo di evaporazione varierà a seconda delle condizioni climatiche esistenti.

Per la realizzazione delle chiusure dei raccordi elementi uscenti, sormonti trasversali VAEtech V /V FR/ VS, angoli eseguiti in opera, si utilizzeranno fasce o fazzoletti di membrana VAEtech F aventi almeno lo stesso spessore della membrana utilizzata per l'intera copertura, e sarà utilizzato il sistema di saldatura tramite idoneo saldatore ad aria calda tipo (Leister).

Altezza massima 40 cm.

15.7.6 BOCCHETTE DI SCARICO

Bocchette di raccordo ai pluviali realizzato mediante collegamento alla sede predisposta dalla flangia del Sistema "Pluvia" o equivalente. La flangia di raccordo dovrà essere compatibile con il manto impermeabile posto in opera.

16 OPERE IN CARTONGESSO

Il presente capitolo definisce le modalità per l'esecuzione di partizioni interne, contro-pareti e controsoffitti costituiti da sottostrutture metalliche, rivestimento in lastre di cartongesso o pannellature diverse e da strati isolanti interposti per conferire agli elementi le caratteristiche di resistenza al fuoco di progetto. Ove previsto dagli elaborati di progetto, le pareti in cartongesso devono essere adeguatamente armate e rinforzate per consentire l'installazione e il corretto funzionamento di serramenti di qualsiasi tipo. È onere dell'appaltatore dimensionare, fornire e porre in opera le armature e i rinforzi.

Tutte le opere descritte in questo capitolo devono essere perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati grafici di progetto. L'Appaltatore, in particolare, rispetterà le fasi di realizzazione ivi indicate.

Al manifestarsi di eventuali difetti la D.L. avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intera parete o controsoffitto non conforme ai requisiti di accettazione, con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.

In sede di cantiere, se la D.L. lo riterrà opportuno, potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

16.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nell'appalto è compresa l'esecuzione delle seguenti opere in cartongesso:

- pareti e contro-pareti costituite da sottostruttura metallica, rivestimento in lastre di gesso standard o idrofughe con interposizione di pannelli isolanti in lana minerale, secondo elaborati di progetto;
- contro-pareti realizzate mediante placcaggio di lastre in gesso rivestito standard o accoppiate a strati isolanti;
- controsoffitti piani continui costituiti da sottostruttura metallica, pendini e rivestimento in lastre in gesso rivestito con caratteristiche prestazionali secondo indicazioni di progetto;
- botole di ispezione;
- velette in cartongesso per raccordo quote diverse controsoffitti, anche con sagomatura curva;

Le lavorazioni si intendono complete di:

- accurata stuccatura e carteggiatura dei giunti, delle teste delle viti e degli angoli;
- seconda mano di stuccatura dei giunti con fascia più larga;
- rasatura completa delle pareti secondo livello di finitura Q3 come definito da norma UNI 11424 per dare le superfici pronte e idonee al trattamento di finitura di progetto;
- rinforzi sottostrutture per dotazioni impiantistiche e sanitarie;
- fornitura e posa in opera di scuretti in corrispondenza di tutti i punti di contatto fra pareti in cartongesso e pareti in c.a. o muratura.

16.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura devono essere conformi alla norma UNI EN 520:2009 - Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

Le lastre, a base di solfato di calcio in polvere (gesso), devono essere prodotte con solfato di calcio naturale (pietra da gesso) ottenuto per disidratazione e macinazione della pietra da gesso. I profili devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2015, con produzione certificata da ICMQ.

I profilati devono essere realizzati con materiale laminato a freddo di acciaio rivestito in continuo per immersione a caldo in lega di bagno di zinco fuso contenente almeno 98% di zinco in conformità con la norma UNI EN 10346:2015.

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) DIR. 1998/437/CE, Norma UE 13964.

Tutti i materiali impiegati devono essere classificati in relazione alle loro caratteristiche di reazione e resistenza al fuoco secondo la norma UNI EN 13501 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

16.2.1 CERTIFICAZIONI E PROVE

Tutti i materiali e i sistemi costruttivi forniti e impiegati per realizzazione delle pareti devono essere dotati di marcatura CE o certificazione di idoneità del prodotto in conformità alle norme tecniche di riferimento.

L'Appaltatore deve produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi della quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Ai fini dell'accettazione dei materiali e dei sistemi costruttivi la D.L. può disporre di prove di laboratorio ai fini di verificare la rispondenza dei prodotti ai requisiti prestazionali richiesti.

Le modalità di esecuzione delle prove. In conformità alla normativa tecnica sono descritte nel capitolo generale relativo alle pareti interne ed esterne.

16.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE FINITE

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali. L'Appaltatore, al termine delle lavorazioni deve consegnare alla D.L. i certificati di norma comprovanti le caratteristiche prestazionali delle opere realizzate e la conformità della loro esecuzione alle tipologie certificate.

Tutti i controsoffitti devono essere realizzati secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 13694 e devono presentare superfici perfettamente orizzontali (o sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni di seguito richiamate.

La realizzazione di controsoffitti fonoassorbenti dovrà essere rispondente alle seguenti normative:

- Circolare n. 1769 del 30/04/1966 e n. 3150 del 22/05/1967;
- D.M. del 18/12/1975;
- D.M. 01/03/1991;
- UNI EN 13964:2014 Controsoffitti – Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 14246:2006 Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova

L'esecuzione di vele, scuretti, dettagli architettonici, dei tagli acustici, l'inserimento delle dotazioni impiantistiche e dei corpi illuminanti deve essere perfettamente rispondente agli elaborati di progetto.

Lo stato della superficie in cartongesso deve essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle tipiche detta finitura scelta. In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie della lastra non deve presentare né polvere superficiale né fori.

Il grado di finitura delle pareti e dei controsoffitti dovrà essere corrispondente al livello Q3 di cui alla norma UNI 11 che oltre alla finitura standard prescrive l'esecuzione di una seconda fascia di stuccatura più larga della prima e l'esecuzione di un sottile velo di rasatura su tutta la superficie della lastra per chiudere i pori della carta e uniformare l'assorbimento.

16.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si descrivono di seguito le caratteristiche tecniche dei materiali costituenti le sottostrutture e le lastre di rivestimento in cartongesso, o similari, delle pareti interne ed esterne.

Le caratteristiche dei materiali strutturali quali calcestruzzo e muratura, e dei materiali isolanti e impermeabilizzanti sono descritte nei relativi capitoli.

16.4.1 GESSI

I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8, scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cm²
- gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm²; alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cm²;
- gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376 e UNI 8377.

Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

16.4.2 LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD

Lastre in gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso con entrambe le facce e i bordi smussati rivestiti di cartone ad alta resistenza meccanica perfettamente aderente.

Caratteristiche:

- densità: 760 Kg/mc
- classe di reazione al fuoco A2-s1,d0
- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK
- Permeabilità al vapore acqueo: 10
- Bordo: assottigliato
- Spessore: secondo indicazioni di progetto

16.4.3 LASTRE IDROFUGHE

Lastre in gesso rivestito impregnate e sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità, prodotte in conformità alla norma UNI EN 520. Marcatura CE.

Caratteristiche tecniche:

- Spessore: 12,5 mm
- Peso: 10 kg/mq
- Densità: 800 kg/mc
- Fattore di resistenza al vapore acqueo μ : 10 (EN 12524):
- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK
- Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0

16.4.4 LASTRE IGNIFUGHE

Lastre in gesso rivestito ad alta densità, nucleo in gesso armato con fibre minerali per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco, conformi a norma UNI EN 520.

Caratteristiche tecniche:

- Spessore: 12,5 mm
- Peso: 10 kg/mq
- Densità: 800 kg/mc
- Carico di rottura per flessione: trasv. 210 N long. 550 N
- Classe di reazione al fuoco: A1
- Conducibilità termica λ : 0,20 W/mK

Le lastre di gesso resistenti al fuoco, in caso di incendio devono mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo richiesto dagli elaborati di progetto.

Le lastre collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, devono avere un comportamento di reazione al fuoco di classe idonea a soddisfare le normative europee vigenti in funzione dei requisiti di sicurezza richiesti per gli ambienti di destinazione. Detti requisiti devono essere certificati da laboratori ufficialmente riconosciuti, con idonea documentazione secondo classi di reazione al fuoco previste dalle norme europee UNI EN 13501/16. Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. I materiali impiegati devono essere dotati di certificazioni conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dec. 1998/437/CE Norma UE 13964.

Le lastre devono essere poste in opera con montaggi e fissaggi tali da garantire le prestazioni di resistenza al fuoco richieste.

16.4.5 LASTRE GESSO FIBRA

L'Appaltatore utilizzerà lastre per la formazione di pareti o anche per soffittature in materiale gesso-fibra, composte da miscela omogenea di gesso e cellulosa ottenuta da carta riciclata selezionata, con aggiunta di acqua, senza altri leganti. Tale miscela dovrà essere compressa ad alta pressione per la formazione di lastre stabili ed inodori.

Tali lastre dovranno essere classificate A2-s1, d0 secondo norma tecnica di prodotto EN 15283-2 e definite incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco) in base all'omologazione DM 26/06/1984. Dove richiesto le lastre dovranno soddisfare la norma EN 13501-1 ed essere classificata A1.

Dati tecnici

Spessore	12,5 mm
Densità nominale	1150±50 kg/mc
Fattore resistenza al vapore μ	13
Durezza Brinell	30 N/mm ²
Conduttività termica λ	0,32 W/mK
Calore specifico	1,1 kJ/kgK

16.4.6 ORDITURE METALLICHE PARETI

Tutti i profili per orditure metalliche devono essere conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2015, con produzione certificata da ICMQ. L'orditura metallica deve essere formata da profilati in lamiera di acciaio protetta contro la corrosione, di spessore minimo pari a 6/10 e dimensioni conformi alle indicazioni di progetto. I profilati devono essere realizzati con materiale laminato a freddo di acciaio rivestito in continuo per immersione a caldo in lega di bagno di zinco fuso contenente almeno 98% di zinco in conformità con la norma UNI EN 10346:2015.

Al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti prestazionali delle opere da realizzare, le dimensioni dei profili, il grado di resistenza in nebbia salina, la classe di reazione al fuoco dei profili e dei sistemi di fissaggio devono essere conformi alle prescrizioni di progetto e alla destinazione di impiego.

16.4.7 TELAI PER RINFORZI ORDITURE

Nelle pareti devono essere predisposti telai di supporto regolabile per l'installazione di sanitari sospesi, lavabo, WC, bidet, cassetta di risciacquo, miscelatore ad incasso per doccia e supporti universali per pareti a orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, certificato per un'idonea portata (a norma UNI-CERAB 8949 parte 2).

Il supporto sarà composto da un telaio in acciaio zincato DX51D+Z-N-A-C, a norma UNI-EN 10346:2015, regolabile e pre-assemblato, completo di piastrine per il fissaggio sui montanti della parete, di collare di scarico e barre di fissaggio. Il telaio sarà fissato all'altezza di progetto ai montanti a "C" scatolati dell'orditura metallica della parete, posti ad interasse 600 mm. Tra il rivestimento ceramico ed il sanitario dovrà essere interposto l'apposito pannello sagomato universale antivibrante tipo Knauf MT270 in gomma bianca reticolare, di spessore 5 mm e densità 50 kg/mc. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

16.4.8 ORDITURE METALLICHE CONTROSOFFITTI

Struttura portante di controsoffittatura interna ribassata posta in opera su struttura secondaria di controsoffitto superiore preesistente, costituita da pendini in acciaio, interasse, nelle due direzioni $i=60$ cm e doppia orditura in lamiera di acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10346:2015 composta da:

- guide ad U e a C;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

Ove richiesto saranno utilizzati profili a sagoma speciale con costolature sulle ali in grado di migliorare le prestazioni acustiche.

I profili perimetrali dovranno essere isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico.

Prima dell'esecuzione dei controsoffitti, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire la verifica di calcolo degli elementi di ancoraggio secondo i criteri stabiliti al paragrafo 7.2.3 delle NTC2018 e tale verifica deve essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori per il relativo benessere.

16.4.9 BOTOLE DI ISPEZIONE

Botole di ispezione per controsoffitti in cartongesso con telaio in alluminio e coperchio in lamiera rivestito in cartongesso. Sportello removibile con sistema di apertura push pull (apertura invisibile) e sistema di protezione anticaduta sportello.

16.4.10 CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI LANA DI LEGNO

Controsoffitto orizzontale in pannelli isolanti termici e acustici eco-compatibili fonoassorbenti, a bordi smussati in lana di legno sottile mineralizzata legata con cemento Portland bianco, di dimensioni 1200x600 e 600x600 tipo CELENIT AB, conformi alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964.

massa superficiale complessiva:	11,5 kg/m ² ;
conducibilità termica dichiarata:	0,070 W/mK (WW);
resistenza termica dichiarata RD:	0,35 m ² K/W;
resistenza alla diffusione del vapore μ :	5 (WW);
reazione al fuoco:	Euroclasse B-s1, d0 secondo la norma UNI EN 13501-1;
assorbimento acustico:	α_w pari a 0,65 e NRC pari a 0,70 (posa ad intercapedine vuota) e α_w pari a 0,95 e NRC pari a 0,90 (posa ad intercapedine riempita con lana di roccia).

Sistema di supporto in lamiera con orditura primaria con profili a C in acciaio zincato, guida perimetrale ad U in acciaio zincato, cavalieri e accessori di montaggio.

Prima dell'inizio delle operazioni di posa, la ditta installatrice dovrà produrre, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Al termine delle lavorazioni l'Appaltatore dovrà redigere la dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale qualificato.

16.4.11 CONTROSOFFITTO TIPO THERMATHEX AQUATEC

Controsoffitto orizzontale in pannelli con fibra minerale rigida, prodotti con tecnologia wet-felt, levigati su un lato e laminati con velo vetro sul lato in vista. La fibra minerale destinata alla produzione dei pannelli è biosolubile e da considerarsi non cancerogena secondo la Direttiva Europea 97/69/EG (Nota Q). Il "Marchio RAL per la fibra minerale" controlla e garantisce la qualità.

- sistema: a vista con pannelli smontabili

- formato: 600 x 600 mm
- spessore: 19 mm ca. 5,5 kg/m²
- bordi: SK – a vista
- classe del materiale: A2-s1 d0 secondo EN 13501-1
- assorbimento acustico: EN ISO 354
 $\alpha_w = 0,90$ secondo EN ISO 11654
NRC = 0,90 secondo ASTM C 423
- isolamento acustico: $D_{n,f,w} = 28$ dB secondo EN ISO 10848
- rifl emissione luminosa: con bianco simile RAL 9010 antiabbagliante ca. 88%
- conducibilità termica: $\lambda = 0,040$ W/mK secondo EN 12667
- resistenza all'umidità: fino al 100% dell'umidità relativa dell'aria
- classificazione della camera sterile: ISO - Classe 3 secondo ISO 14644-1

Sistema a vista secondo EN 13964, composto da profili in acciaio resistenti alla corrosione secondo la classe di sforzo C. La struttura sottostante è verniciata bianca sul lato in vista, i cui profili principali e trasversali hanno una larghezza di 24 mm.

16.5 MODALITA' DI ESECUZIONE

Le pareti devono essere realizzate da personale specializzato in conformità alla normativa UNI 9154/1 Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica. I lavori relativi alla posa in opera delle lastre devono essere intrapresi solo quando le condizioni del cantiere e di completamento dell'edificio sono tali da consentire ai tramezzi e ai rivestimenti di gesso di avere una adeguata protezione dal rischio di rotture per urti e di contatto accidentali con acqua.

Le opere in cartongesso devono essere eseguite solo se sono verificate le seguenti condizioni di cantiere e avanzamento lavori:

- sia trascorso un intervallo di tempo sufficiente fra i lavori relativi all'esecuzione della struttura;
- siano state realizzate tutte le predisposizioni impiantistiche;
- siano stati realizzati i serramenti esterni.

Qualora si rendessero necessari, a insindacabile giudizio della D.L., l'Appaltatore dovrà provvedere alla predisposizione di tamponamenti o protezioni provvisori per evitare qualsiasi infiltrazioni di acqua piovana.

Dovrà essere posta particolare cura alla finitura di velette, scuretti e alla perfetta esecuzione delle lavorazioni in corrispondenza delle dotazioni impiantistiche e dei corpi illuminanti.

Ove richiesto devono essere posti in opera tutti i componenti e gli accessori previsti dagli elaborati di progetto al fine di conferire alle partizioni specifici requisiti di isolamento acustico, di resistenza e reazione al fuoco, di ispezionabilità o specifiche funzioni per l'alloggiamento di dotazioni e componenti impiantistiche.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

16.5.1 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Al loro arrivo in cantiere, le lastre devono essere poste al riparo dalle intemperie e dalla sporcizia derivante dall'attività del cantiere stesso, essere disposte in orizzontale, su distanziati posti in senso ortogonale alla lunghezza della lastra e complanari tra di loro.

La movimentazione delle lastre impilate deve avvenire in orizzontale, quella delle singole lastre deve avvenire in modo tale da non causare danni alla lastra stessa. In particolare, è necessario evitare lo sfregamento delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli contro il suolo. Le lastre che presentano rotture o screpolature tali da compromettere la loro resistenza meccanica o danneggiamenti della finitura, non devono essere utilizzate. Con l'esclusione delle parti compromesse, le restanti parti integre possono essere impiegate per la realizzazione di tamponamenti o bordi.

16.5.2 ALTEZZA MASSIMA DEI TRAMEZZI

L'altezza massima delle pareti deve essere verificata in base alle seguenti condizioni:

Orditura metallica (profilati di lamiera con spessore 0,6 mm)	Momento di inerzia	Montanti a interasse 60 cm				Montanti a interasse 40 cm			
		Paramento semplice		Paramento doppio		Paramento semplice		Paramento doppio	
		Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo	Altezza max consentita	Spessore tramezzo
	cm ⁴	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm
Profilati da 48 mm	2,9	2,60	73*	3,00	98*	2,80	73*	3,30	98*
Profilati da 48 mm doppi	5,8	3,00	73*	3,60	98*	3,30	73*	4,00	98*
Profilati da 75 mm	7,7	3,20	105**	3,80	125*	3,60	105**	4,20	125*
Profilati da 75 mm doppi	5,4	3,80	105**	4,50	125*	4,20	105**	5,00	125*
Profilati da 100 mm	13,7	3,70	130**	4,40	150*	4,10	130**	4,90	150*
Profilati da 100 mm doppi	27,4	4,4	130**	5,20	150*	4,80	130**	5,80	150*

* lastre da 12,5 mm - ** lastre da 15 mm

16.5.3 POSA IN OPERA DI PARETI E CONTROPARETI

16.5.3.1 TRACCIAMENTO

Prima di iniziare le operazioni di posa della sottostruttura di sostegno, deve essere eseguito, controllando con cura i livelli e i fuori piombo, il tracciamento delle pareti individuando, sulle superfici alle quali devono essere raccordate, le linee e punti di riferimento; al termine delle operazioni, deve essere verificata la correttezza del tracciamento stesso.

Le canalizzazioni di tutti gli impianti previsti dal progetto dovranno essere eseguite prima del montaggio delle sottostrutture.

16.5.3.2 POSA DELLA SOTTOSTRUTTURA

Le guide inferiori e superiori devono essere fissate al suolo e al soffitto mediante fissaggio meccanico ogni 50 a 60 cm.

Al fine di ovviare ad eventuali infiltrazioni d'acqua e di evitare la loro propagazione, deve essere interposta, tra la guida e il suolo, la membrana impermeabilizzante

In corrispondenza dei vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo tale da prevedere una eccedenza da 15 a 20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio. Il fissaggio ad angolo retto può essere realizzato mediante una squadretta indipendente.

La serie dei montanti verticali deve essere disposta in modo tale che essi risultino paralleli fra di loro con interasse variabile da 40 a 60 cm a secondo dell'altezza massima dei soffitti.

I montanti devono essere in pezzo unico per tutta l'altezza, ivi compreso il caso di montaggio al rustico. In caso di posa orizzontale delle lastre o per altezze maggiori della lunghezza delle lastre, i giunti orizzontali fra le lastre devono risultare sfalsati, sulle due facce. L'interasse di 40 a 60 cm dei montanti corrisponde all'impiego di lastre con larghezza di 120 cm.

La posa delle lastre deve avvenire su profilati unificati delle dimensioni previste dagli elaborati grafici.

Previo benestare della D.L., è possibile aumentare queste dimensioni sulla base di motivazioni, eventualmente sperimentate, riguardanti:

- l'inerzia dell'orditura (montanti doppi);
- il numero e lo spessore delle lastre.

16.5.3.3 POSA DELLE LASTRE

Le lastre devono essere posizionate in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro senso di posa può essere con la loro dimensione maggiore disposta in verticale (posa verticale), si ricorda che in questo caso le lastre devono interessare tutta l'altezza tra pavimento e soffitto salvo quando questa sia maggiore della lunghezza delle lastre stesse. Quando ciò accade, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati sia su una faccia sia sull'altra. Le lastre devono essere posizionate in modo tale che i giunti verticali vengano a trovarsi in corrispondenza dei montanti ed anche in questo caso essi dovranno essere sfalsati sia per quanto riguarda le due facce dei tramezzi sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. In questo ultimo caso, eventuali inserimenti di canaline, isolamenti, rinforzi, ecc., e predisposizioni per dispositivi dell'impianto elettrico, devono avvenire prima della posa della seconda lastra.

La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

16.5.3.4 FISSAGGIO DELLE LASTRE

La lunghezza delle viti da usare deve essere adatta al numero ed allo spessore delle lastre, le viti devono penetrare nell'orditura per circa 10 mm. I punti di fissaggio devono essere situati ad almeno 1 cm da tutti i bordi della lastra ed essere spazati al massimo 30 cm.

In corrispondenza di un giunto, i fissaggi di due lastre adiacenti devono trovarsi sulla stessa linea orizzontale.

Il primo strato deve essere fissato sull'orditura nella parte alta ed in quella bassa. Nel caso di montanti doppi, l'avvitatura delle lastre deve essere effettuata sui due montanti. Se si tratta delle prime lastre di un paramento multiplo, il fissaggio deve essere eseguito su tutti i montanti dell'orditura. In testa, al piede e su tutta l'altezza, in punti ad interasse di circa 60 cm. Nel caso di un paramento semplice o di ultima lastra a vista, la distanza tra fissaggi su orditura metallica deve essere compresa fra i 25 e 30 mm.

16.5.3.5 TRATTAMENTO DEI GIUNTI E DEI RACCORDI DIVERSI

Prima del trattamento dei giunti propriamente detti, occorre procedere al riempimento fra lastre accidentalmente non unite mediante prodotti adatti (adesivo a base di gesso). Per quanto concerne i giunti fra le lastre a bordi assottigliati, il loro trattamento deve avvenire mediante incollaggio e pressatura del nastro mediante intonaco adatto al riempimento dell'assottigliamento e, mediante lo stesso prodotto, successiva rasatura a livello, lisciatura dei giunti con uno o due strati successivi di intonaco.

Il tempo e le condizioni di esecuzione delle differenti operazioni sono funzione dei prodotti impiegati e delle condizioni ambientali. In particolare, i prodotti impastati con acqua sono utilizzabili solo per temperature ambiente di almeno 5°C.

Inoltre, per ambienti sfavorevoli al seccaggio dei prodotti (igrotermia elevata, assenza di ventilazione), può risultare utile distanziare maggiormente le differenti operazioni del trattamento. I nastri di materiale speciale (carta microperforata ad alta resistenza meccanica, nastro in fibre di vetro autoadesivo, nastro-garza in fibre di

vetro) per il trattamento dei giunti nella parte corrente e degli angoli rientranti, devono essere assottigliati sui bordi longitudinali e scanalati lungo l'asse principale per facilitarne la piegatura. Anche nel caso di trattamento di angoli rientranti, sono previste le stesse operazioni, piegando prima il nastro. Per il trattamento degli spigoli vivi, sono previste le stesse operazioni.

Nel caso di spigoli sporgenti verticali, è necessario utilizzare una speciale striscia armata rinforzata da due strisce metalliche flessibili. Questa armatura metallica deve essere disposta dai lati delle lastre e il suo ricoprimento può avvenire in due tempi: da un lato dell'angolo e successivamente dall'altro.

La striscia armata può essere sostituita da una cornice metallica di acciaio galvanizzato.

In caso di intersezione dei giunti i nastri non devono sovrapporsi.

Anche per i bordi tagliati, il giunto deve essere trattato sempre allo stesso modo, stendendo strati successivi di intonaco.

Quando si presenta il caso di giunti fra lastre di differente natura, occorre assicurarsi che il supporto sia asciutto e pulito da eventuale polvere o dagli strati di insufficiente aderenza; il giunto è quindi trattato in modo analogo ai casi precedenti.

L'occultazione delle teste di chiodi o viti, o la stuccatura di eventuali lievi danni della superficie, deve essere fatta con due mani successive dello stesso intonaco usato per il giunto, lasciando asciugare la prima mano, prima dell'applicazione della seconda. Questa operazione deve essere effettuata contemporaneamente al trattamento dei giunti.

16.5.3.6 INSERIMENTO DI CANALIZZAZIONI RESISTENZA AI CARICHI

L'inserimento delle eventuali canalizzazioni parallelamente agli elementi dell'orditura deve essere eseguito come in un normale cavedio tecnico. Il taglio eventuale delle lastre deve essere effettuato con appositi utensili. Se non sono previsti particolari dispositivi di rinforzo, per il fissaggio è necessario rispettare le seguenti prescrizioni:

- i carichi fino a 100 N possono essere fissati direttamente alle lastre mediante appropriati dispositivi di aggancio, cioè dispositivi che offrono una resistenza adeguata a sollecitazioni di taglio;
- i carichi compresi fra 100 e 300 N possono essere fissati direttamente alle lastre mediante dispositivi di fissaggio che agiscano sulla superficie interna della lastra, rispettando una spaziatura minima fra di loro di 40 cm;
- i carichi maggiori di 300 N devono essere fissati su dispositivi di rinvio all'orditura: per esempio traverse di legno o di metallo fissate all'orditura della parete.

In questi ultimi due casi conviene limitare i carichi a valori uguali a quelli che provocano un momento di ribaltamento di 300 N se si tratta di carichi concentrati o di 15 kg/mq se distribuiti.

16.5.3.7 APPLICAZIONI DI FINITURE E RIVESTIMENTI

L'applicazione di finiture e rivestimenti deve essere effettuata su superfici di supporto eseguite a perfetta regola d'arte, prive di difetti, asciutte e pulite, seguendo le indicazioni fornite dal produttore per la specifica tipologia di lastra impiegata.

I prodotti vernicianti per l'applicazione dello stucco di finitura devono essere compatibili con i supporti e posti in opera previa la stesura di una mano di primer fissativo e uniformante delle superfici.

Gli adesivi per l'applicazione dei rivestimenti devono essere compatibili con i supporti e preferibilmente non a base cementizia.

Nei locali servizi igienici, spogliatoi con docce, nei locali cucina o assimilabili, specie in prossimità degli apparecchi idro-sanitari, deve essere applicata una guaina liquida e un rivestimento estremamente efficace di protezioni all'acqua e all'umidità.

Rivestimenti non impermeabili possono essere impiegati solo nei locali nei quali è previsto un uso discontinuo degli apparecchi e la ventilazione dei locali è tale da assicurare una perfetta asciugatura nei periodi di intervallo nell'uso.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alle diverse tipologie di finitura e di rivestimento previste dagli elaborati di progetto comprese le indicazioni relative alla posa in opera di zoccolini battiscopa, di corpi illuminanti o di elementi e apparecchi impiantistici.

16.5.4 POSA IN OPERA DI CONTROSOFFITTI

Per la posa in opera l'Appaltatore procederà conformemente a quanto prescritto dal produttore del materiale. L'orditura metallica sarà realizzata con pendini e profili in acciaio zincato di spessore 0,6 mm, integralmente rispondenti alla norma UNI-EN 1042-DIN 18182.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con pannelli modulari in fibra minerale.

In ogni caso l'Appaltatore procederà come segue:

- esecuzione del tracciamento sui muri perimetrali, controllando con cura i livelli;
- montaggio del sistema di pendinatura sull'orditura secondaria del controsoffitto esistente di pendini, disposti ad interasse di 60 cm nelle due direzioni e collegamento dei profili dell'orditura primaria, allineandoli con precisione alle altezze previste;
- collegamento dei profili portanti dell'orditura secondaria con i profili dell'orditura primaria tramite idonei ganci di unione ortogonale;
- posa dei pannelli di rivestimento.

17 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di accettazione e di esecuzione, delle pavimentazioni interne ed esterne e dei rivestimenti

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L. Le lavorazioni comprendono inoltre le opere provvisorie per la protezione dei materiali e dei lavori eseguiti, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

17.1 PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il campionamento di ogni singolo prodotto, collante e accessorio facente parte dei sistemi impiegati corredato di documentazione tecnica completa e certificazioni CE conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo. È onere dell'Appaltatore impiegare materiali che presentino le massime caratteristiche di compatibilità tra supporto e rivestimento.

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati. Ultimata la posa i pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.

L'appaltatore dovrà fornire per ogni tipologia di pavimento fornito in opera, una scorta di materiale conforme alle prescrizioni riportate al paragrafo introduttivo del presente documento. Le quantità di scorta sono definite in funzione delle superfici realizzate.

L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione dei pavimenti, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.

Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

17.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sui tempi di lavorazione, presenterà alla D.L. documentazione tecnica completa di certificazione CE, schede tecniche dei materiali, dei collanti, dei pavimenti sopraelevati e dei sistemi di posa prescelti per le specifiche applicazioni.

La Direzione Lavori in fase di accettazione verificherà la conformità dei prodotti e dei sistemi di posa alle indicazioni di progetto e ai requisiti prestazionali richiesti mediante le campionature in opera realizzate secondo quanto specificato nei capitoli relativi ai requisiti prestazionali e alle campionature.

La conformità dei materiali ai requisiti prestazionali prescritti dagli elaborati del progetto di prevenzione incendi deve essere attestata dall'Appaltatore mediante l'emissione di:

- Dichiarazione di Conformità nel settore della reazione al fuoco ai sensi del D.M. 26.06.84 (modello dichiarazione di conformità 2008);

17.2.1 REQUISITI PAVIMENTAZIONI IN GOMMA

Le pavimentazioni in gomma dovranno essere rispondenti alle norme UNI EN 1816:2010. Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni

Le prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni saranno condotte secondo norme uni serie UNI 8272.

17.2.2 REQUISITI PAVIMENTAZIONI CERAMICHE

Le pavimentazioni in gres porcellanato dovranno essere rispondenti alle norme della serie UNI EN 10545 - Piastrelle di ceramica.

17.2.3 REQUISITI PAVIMENTAZIONI IN LEGNO

Le pavimentazioni in legno dovranno essere rispondenti alle norme UNI 11265:2015 - Pavimentazioni di legno - Posa in opera - Competenze, responsabilità e condizioni contrattuali

L'accettazione dei pavimenti in legno saranno condotte secondo norma UNI 11368-1:2010 -Pavimentazioni di legno - Posa in opera - Criteri e metodi di valutazione - Parte 1: Posa mediante incollaggio

17.2.4 REQUISITI OPERE IN PORFIDO

Il porfido impiegato dovrà essere in possesso di marcatura CE e marcatura Porfido Trentino Controllato. Il coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n°503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

17.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

I materiali impiegati e le tecniche di posa devono essere rispondenti alle prescrizioni di progetto. Le prestazioni delle pavimentazioni finite devono essere idonee alla destinazione d'uso.

In particolare, le pavimentazioni dovranno presentare:

- perfetta regolarità e planarità delle superfici;
- uniformità del materiale e della posa;
- assenza di qualsiasi difetto o danneggiamento;
- rispetto delle distanze tra giunti di sconnessione;
- coli nei giunti siano opportunamente induriti.

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

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

17.3.1 RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO

Le superfici degli elementi che costituiscono le pavimentazioni devono avere caratteristiche di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate al fine di non causare lo scivolamento degli utenti.

Il metodo di prova per determinare le prestazioni di resistenza allo scivolamento è descritto dalla UNI 8298-16, ma la relativa norma di classificazione dei livelli di prestazione non è stata pubblicata.

Si preferisce individuare i requisiti minimi di resistenza allo scivolamento mediante classificazione di cui alla norma DIN 51130:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| - classe antiscivolamento pavimentazione interne | R9 |
| - classe antiscivolamento pavimentazione interne soggette ad umidità | R10 |
| - classe antiscivolamento pavimentazione esterne | R11 |

17.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

17.4.1 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPA IN PIASTRELLE CERAMICHE

Piastrelle in gres porcellanato smaltato con grado di resistenza all'abrasione metodo PEI gruppo IV, dimensioni e spessore secondo indicazioni di progetto, forma quadrata o rettangolare, posate mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso, compresa sigillatura fughe con

malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L e fornitura in opera di profili di separazione per pavimenti diversi.

Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 mq

17.4.2 PAVIMENTO VINILICO OMOGENEO MONOSTRATO

La pavimentazione, provvista di marcatura CE (EN14041), dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in PVC omogeneo pressocalandrato a doppia pressa, Tipo I (ISO 10581) tipo iQ Granit di Tarkett o similare, colori a scelta della D.L. Il pavimento dovrà essere fornito con uno spessore totale di 2.00 mm (ISO 24346/EN 428), in teli di cm. 200 di altezza (ISO 24341/EN 426), con un peso (ISO 23997/EN 430) 2800 g/mq; la classificazione d'uso 34/43 secondo (ISO 10874/EN 685). Altamente resistente al traffico intenso non poroso e sigillato con puro Poliuretano; Questo pavimento grazie all'iQ PUR non dovrà richiedere alcuna ceratura ed essere di facile manutenzione per sempre. La superficie grazie all'alta qualità delle materie prime e della finitura superficiale dovrà essere rinnovabile effettuando una lucidatura a secco. Le proprietà antiscivolo della pavimentazione dovranno essere conformi alla EN 13893 con valore $\geq 0.3\mu$ (come richiesto dalla marcatura CE), R9 secondo DIN 51130. Reazione al fuoco (EN 13501-1) Bfl s1 incollato su supporto incombustibile e antistatico fisiologico (EN 1815) < 2KV. La natura compatta del materiale garantirà caratteristiche batteriostatiche in conformità alla ISO 846-C. Il materiale dovrà essere riciclabile al 100%. Nell'ottica di una migliore qualità dell'aria negli ambienti, dovrà avere una emissione < 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopo 28 giorni dall'installazione) ed essere privo di Ftalati fatta eccezione per la parte di materiale riciclato in esso contenuto. I teli e le piastre del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in PVC della stessa qualità e colore, al fine di ottenere una superficie monolitica comprensiva di risvolto alle pareti e perfettamente impermeabile all'acqua. La preparazione del sottofondo, le tecniche di incollaggio, la messa in servizio e la manutenzione sia ordinaria che straordinaria dovranno essere effettuate in ottemperanza a quanto previsto nella normativa UNI 11515-1

Il pavimento dovrà corrispondere ai seguenti norme e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001 e ISO 14001.

Reazione al fuoco	EN 13501-1 EN ISO 9239-1 EN ISO 11925-2 IMO FTPS Parte 5 e 2 IMO Res. A653	Classe Bfl s1 $\geq 8 \text{ kW}/\text{m}^2$
Emissioni VOC totali	ISO 16000-6 AgBB/DIBt Indoor air quality FloorScore	$\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopo 28 giorni)
Cleanroom	ISO 14644-1 ASTM F24 F51	ISO class 4 Classe A
Facilità di decontaminazione	ISO 8690 – DIN 25415	
Resistenza prodotti chimici	ISO 26987 – EN 423	
Resistenza allo scivolamento	DIN 51130 EN 13893 BS 7976-2	R9 ≥ 0.3 Basso rischio di scivolamento
Impronta residua	ISO 24343-1 – EN 433	Valore richiesto: $\leq 0.10 \text{ mm}$ Valore medio misurato: 0.02 mm
Stabilità dimensionale	ISO 23999 – EN 434	$\leq 0.40 \%$ per rotoli
Reazione all'elettricità statica	EN 1815	< 2 kV
Riscaldamento a pavimento		Adatto – max 27°
Resistenza termica	EN 12667	Circa 0.01 $\text{m}^2 \text{ K}/\text{W}$
Solidità alla luce	EN ISO 105-B02	\geq livello 7
Resistenza ai batteri	ISO 846:Part C	Non favorisce la proliferazione
Resistenza alla saldatura	EN 684	Valore medio: $\geq 400 \text{ N}/50 \text{ mm}$

17.4.3 RIVESTIMENTO IN PIASTRELLE CERAMICHE

Rivestimento in grés ceramico, dimensioni e spessore secondo indicazioni di progetto, colore e finitura a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso, compresa sigillatura fughe con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L.

17.4.4 PAVIMENTAZIONE E BATTISCOPI PER ESTERNO IN PIASTRELLE CERAMICHE

Piastrelle in grés porcellanato per esterni, delle dimensioni di a scelta della DL e spessore di 14 mm, incollato su idoneo massetto, compresa la fornitura del collante, stucco, sigillature siliconiche, fornitura e posa in opera di lama in acciaio inox in corrispondenza dei passaggi carrai.

Formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 mq.

17.4.5 SOGLIE, BANCALI, COPERTINE E RIVESTIMENTI IN LASTRE

Soglie bancali, copertine e rivestimenti, eseguito in lastre su misura o a correre dello spessore minimo e dimensioni secondo abaco di progetto, con faccia vista e faccia inferiore a piano naturale di cava e coste ortogonali al piano.

Per impieghi a pavimento le lastre dovranno essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n°503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Le lavorazioni comprendono gli oneri di fornitura e posa della malta o degli opportuni collanti, la sigillatura degli interstizi, le riprese e le stuccature di intonaco, la finitura contro i telai delle porte e delle finestre anche in tempi successivi, il taglio, lo sgrondo, il trasporto e la movimentazione in cantiere, i piani di lavoro, le opere provvisorie, la pulizia finale e il rispetto della marcatura CE per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita dal DPR 21.04.93, n. 246 e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

In dettaglio il progetto prevede la fornitura e posa di:

- soglie e bancali in lastre fiammate e spazzolate, spessore 30 mm poste in opera con ammorsamenti laterali nelle murature compresi listelli di battuta, smussi, scassi righe;ta;
- zoccolatura esterna in lastre fiammate fino a 65 cm di altezza spessore 20 mm per poste in opera con appositi ancoraggi alla muratura e opportuni collanti, compreso scassi, smussi
- pavimento esterno a protezione della muratura perimetrale in lastre a correre con faccia vista e faccia inferiore a piano naturale di cava e coste segate ortogonali al piano con coste segate fino a 20 cm di larghezza e spessore 2 cm e cordolo di contenimento, sezione 4x8 cm, per posa in opera di. Posa su massetto di sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata
- copertine a rivestimento del muro di contenimento, teste e fianchi, in lastre fiammate di larghezza 50/60 cm e dello spessore di 30 mm, poste in opera con appositi ancoraggi alla muratura e opportuni collanti, compreso scassi, smussi e quant'altro necessario per dare l'opera perfettamente finita a regola d'arte .

17.4.6 PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO ADDITIVATO GETTATO IN OPERA

Pavimentazione in ghiaia lavata a vista e calcestruzzo additivato con coadiuvante multifunzionale comprendente pigmenti colorati e non, fibre sintetiche in polipropilene vergine ed opportuni additivi predosati per conferire al calcestruzzo elevate caratteristiche estetiche e di durabilità. Cemento del composto sarà di 25 Kg/mc.

Eseguiti il getto, la staggiatura ed eventuale lisciatura a mano, si procederà alla spruzzatura del disattivante di superficie che ritardando la presa superficiale del calcestruzzo permetterà dopo 24 ore di portare a vista gli inerti mediante un idrolavaggio a pressione (idropulitrice). Eventuali inserti per creare giunti di dilatazione o motivi architettonici saranno protetti con prodotto idoneo al fine di evitarne l'insudiciamento.

Posa su sottofondo in stabilizzato misto cava dello spessore minimo di 15 cm, steso e compattato con rullo 20/30 q.li.

17.5 MODALITA' DI ESECUZIONE

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

17.5.1 CONTROLLI E VERIFICHE PRELIMINARI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare che il supporto sia idoneo a ricevere la successiva lavorazione, sia conforme agli elaborati di progetto e rispondente alle seguenti caratteristiche:

Planarità: il supporto deve essere privo di irregolarità diffuse e dislivelli.

Umidità: l'umidità residua prima della posa della pavimentazione, non deve superare l'umidità massima ammessa (2% nei massetti cementizi);

Coesione: dopo l'accurata pulizia, la superficie non dovrà "sfarinare" sotto l'azione di graffiatura di una punta metallica e non dovrà esserci la presenza in superficie di residui che limitano o impediscono la presa dei collanti e rasature. È fatta imposizione dell'Appaltatore di eliminare tutti i residui di gesso, grassi, oli, vernici, colori, ecc;

Crepe: eventuali lesioni del massetto saranno individuate con ispezione visiva dopo l'accurata pulizia della superficie, e dovranno comunque essere riparate prima delle operazioni di rasatura della pavimentazione. Nel caso in cui le fessurazioni si presentino per tutto lo spessore dei massetti, manifestando l'effetto di placche disancorate tra loro, i sottofondi saranno integralmente rifatti.

Qualora le condizioni previste per la posa non siano soddisfatte, in tutto o in parte, le operazioni di posa non potranno avere inizio.

Resta inteso che gli eventuali interventi correttivi da eseguirsi sui sottofondi sono a totale carico dell'Appaltatore, che comunque avrà l'obbligo di comunicare alla D.L. gli i difetti riscontrati durante i controlli e le verifiche preliminari.

17.5.2 RASATURE

Prima dell'inizio dei lavori, allo scopo di ridurre cavità, differenza di quota, eccessive rugosità del massetto e comunque per rendere omogenea la superficie di incollaggio, l'Appaltatore procederà all'esecuzione di una rasatura.

Prima dell'esecuzione della rasatura l'Appaltatore pulirà convenientemente la superficie del sottofondo.

Una scheda tecnica del prodotto che l'Appaltatore utilizzerà per le rasature sarà consegnata alla D.L., che rilascerà autorizzazione a procedere.

La rasatura sarà spessa qualche millimetro (2-3) e sarà realizzata a mezzo di spatole o racle, o comunque secondo le indicazioni fornite dal Produttore. Dopo 24 ore dall'esecuzione della rasatura, l'Appaltatore dovrà carteggiare la superficie al fine di eliminare piccole ruvidità residue e pulire perfettamente con l'uso di aspirapolvere.

17.5.3 ESECUZIONE DI PAVIMENTI CERAMICI

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia del supporto ed a stendere quindi il collante di attacco per mezzo di idonei frattazzi dentellati.

Sul letto di posa così realizzato, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattare e di contrapporre così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolare, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli. Le connessioni tra le file delle piastrelle dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto o della D.L.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla colla sottostante.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Ove sia prevista la posa dello zoccolino l'Appaltatore, nei casi in cui si renda necessario, provvederà al taglio dell'intonaco. Compresa formazione di pendenze in prossimità di eventuali pilette a pavimento, sigillatura, pulizia ed ogni altro onere.

Lo zoccolino dei pavimenti in gres porcellanato sarà eseguito con materiale identico alla pavimentazione sagomato ad appoggio smussato in formato, coordinato per dimensioni e fughe, alle pavimentazioni e corredato dei relativi pezzi speciali agli angoli e spigoli ed è previsto in tutti i locali – anche in quelli rivestiti.

Le soglie interne saranno realizzate con listelli di separazione, secondo le disposizioni della D.L.

17.5.4 ESECUZIONE DI RIVESTIMENTI CERAMICI

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia interessata dalle lavorazioni ed a stendere quindi la colla di attacco con idonei frettazzi dentellati.

Sulla superficie di posa così realizzata, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattare e di contrapporre così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolare, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.

Le connessioni tra le file delle piastrelle dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto o della D.L.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante. Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il rivestimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma.

17.5.5 ESECUZIONE DI PAVIMENTAZIONI VINILICHE

Il rivestimento vinilico dovrà essere incollato con apposito adesivo su un massetto piano, compatto, asciutto, privo di crepe e cavillature ed isolato dall'umidità nel tempo.

L'utilizzo di rasanti e collanti dovrà essere fatto tenendo in considerazione le tipologie di impiego e le prescrizioni delle case produttrici. Al fine di ottenere una costante uniformità della pavimentazione si dovrà posare rispettando la numerazione progressiva dei rotoli, con i teli che dovranno essere posti in opera con senso invertito e previa acclimatazione degli stessi per un periodo non inferiore alle 24 ore e temperatura non inferiore a 18°.

I disegni geometrici di forme regolari e in colori diversi dovranno essere realizzati a casellario secondo indicazione della D.L.

18 SERRAMENTI VETRATI INTERNI/ESTERNI

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione e la fornitura in opera dei nuovi serramenti esterni in profili metallici. Tutte le opere da serramentista saranno eseguite nel pieno rispetto delle modalità di fornitura ed esecuzione delle opere prescritte dal presente capitolato, dalle norme tecniche e antinfortunistiche vigenti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, tutte le certificazioni di corretta posa in opera in conformità alle omologazioni di prodotto, tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

In sede di cantiere, la D.L. potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro prescritte con ulteriori disposizioni.

18.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Sono comprese nell'appalto la fornitura e la posa in opera di:

- Pareti interne in vetro trasparente con porte;
- Porte con anta in vetro;
- Serramento vetrato verso l'esterno;
- Copertura vetrata verso l'esterno.

18.2 PRESCRIZIONI GENERALI

18.2.1 VERIFICHE E RILIEVI PROPEDEUTICI AL MONTAGGIO

Prima dell'inizio della posa in opera dei manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non rappresentino un rischio di degrado del materiale e delle finiture, e controllare le strutture sulle quali dovranno essere installati i manufatti.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, effettuare la verifica dimensionale ed il rilievo di dettaglio delle forometrie entro cui installare i serramenti, controllare la presenza di eventuali fuori piombo delle opere o delle predisposizioni già eseguite. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni degli oneri per compensare eventuali fuori piombo.

Tale ispezione dovrà essere eseguita tempestivamente affinché eventuali lavori di ripristino necessari possano essere realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica dovranno essere verbalizzate e presentate alla D.L.

18.2.2 CAMPIONATURE

L'Appaltatore, con congruo anticipo, presenterà una doppia serie di campioni dei materiali, dei singoli componenti secondo quanto specificato dalle presenti specifiche tecniche ai paragrafi relativi alle campionature. La D.L. ha la facoltà di richiedere campionature di serramenti completi in opera o fuori opera. Le campionature sono comprese nell'offerta.

Ogni campione prodotto sarà completato di tutte le finiture e accessori necessari affinché sia possibile valutare tutte le caratteristiche richieste.

18.2.3 MONTAGGIO

L'Appaltatore dovrà provvedere al collegamento dei telai di propria fornitura alle strutture principali, mediante fissaggio da eseguire, se non diversamente indicato, per mezzo di zanche, piastre o viti in acciaio inox e tasselli ad espansione e/o chimici. Il numero degli elementi di ancoraggio dovrà essere stabilito in funzione delle dimensioni del serramento, del suo funzionamento e dei materiali costituenti il telaio e le strutture di alloggiamento.

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato.

18.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI PORTE E FINESTRE

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, presenterà adeguata documentazione tecnica e certificazioni conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche e i requisiti prestazionali dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

Le prestazioni dei serramenti esterni saranno dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:

- Tenuta all'aria, secondo norma UNI EN 1027:2016, Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova;
- Tenuta all'acqua, secondo norma UNI EN 1026:2016, Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova;
- Resistenza al vento, secondo norma UNI EN 12211:2016, Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova.
- Tutti i serramenti a taglio termico dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità sulle caratteristiche energetiche, come previsto dal dall'art 32 legge 10/91 e dal DM 2 aprile 1998.

18.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto, in particolare nelle seguenti verifiche:

- verifica che i risultati delle prove effettuate corrispondano alle prestazioni richieste;
- ispezione dei serramenti per verifica della congruenza dei particolari costruttivi con i disegni esecutivi approvati ed i campioni approvati;
- verifica aspetto finiture (rispetto ai campioni) e qualità di applicazione della verniciatura: spessori ed adesione al supporto.
- verifica planarità (toleranze montaggio)

Dovrà inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuità dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato.

Durante il corso dei lavori, la D.L. si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove preliminari e di accertare che la fornitura dei materiali costituenti, corrispondano alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole d'arte, in osservanza ai contenuti delle norme UNI, UNI EN, DIN e UNCSAAL, in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

Il laboratorio per le prove sarà scelto di comune accordo tra le parti e dette prove saranno eseguite nel rispetto delle normative europee. In particolare, il Committente si riserva di effettuare, oltre a quelli che riterrà più opportuni, i controlli ed i collaudi delle finiture superficiali e delle prestazioni dei manufatti secondo le modalità ed i criteri previsti dalle norme tecniche vigenti oltre alle verifiche, durante e dopo il montaggio in opera.

Il costo delle prove sarà a carico dell'Appaltatore. Dei risultati delle verifiche e delle prove, si dovrà compilare regolare verbale sottoscritto dalle parti.

I telai dovranno essere posti in opera perfettamente a piombo ed in squadra. Le ante devono essere montate perfettamente a squadra in modo da ottenere un uniforme e completo combaciamento delle battute. L'apertura e la chiusura delle ante ed il funzionamento delle serrature devono avvenire regolarmente e senza sforzo.

La messa in opera, la registrazione dei livelli e la messa a piombo dei serramenti dovrà essere eseguita senza che essi subiscano alcuna deformazione o danno al funzionamento delle parti mobili. La sigillatura tra i telai fissi metallici e le strutture portanti deve essere realizzata impiegando opportuni sigillanti con giunti continui di larghezza e profondità adeguata, atti a garantire, ove richiesto, la perfetta tenuta termica, acustica e idraulica dei perimetri di giunzione. Il cordone di sigillatura potrà eventualmente essere supportato da appositi materiali di riempimento inerte a cellule chiuse.

18.4.1 REQUISITI DI CONFORMITÀ DELLE VETRATURE

Il vetro deve essere prodotto in conformità alle norme tecniche UNI EN. Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere devono essere corredati da certificazioni che ne attestino:

- provenienza;
- caratteristiche tecniche del materiale e delle finiture classificate secondo norme UNI EN;
- caratteristiche prestazionali secondo norme UNI EN.

I processi produttivi, i trattamenti, le lavorazioni del vetro e i test di conformità devono essere eseguiti da aziende e laboratori specializzate con processi di progettazione e produzione di qualità conformi alla norma EC 1-UNI EN ISO 9001:2015. La produzione deve essere certificata secondo marchio CE.

Tutti i prodotti di vetro di silicato sodio-calcico devono essere marcati in conformità alla norma di riferimento ed essere accompagnati da un "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" nel quale il produttore ha l'obbligo di dichiarare:

- tutte le caratteristiche che identificano le singole tipologie di prodotti in vetro;
- le caratteristiche che sono oggetto di valutazione esplicitando, con la sigla NDP, le prestazioni non determinate;
- i valori, le classi, le categorie, ecc. che sono state determinate per le caratteristiche oggetto di valutazione.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti con idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

I vetri e i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, con superfici complanari piani e corrispondere a quanto previsto dalla normativa UNI.

A garanzia del rispetto dei criteri di sicurezza, la scelta dei vetri sarà effettuata in conformità alla norma UNI 7697. Le partizioni vetrate saranno dimensionate per garantirne solidità, sicurezza e prestazioni tecniche in funzione delle indicazioni di progetto.

Il vetro deve essere antinfortunistico realizzato con lastra temprata, singola o doppia o da vetrate stratificate. Le prestazioni di isolamento acustico saranno conseguite con l'impiego di idonei profili, vetrate dotate di pvb acustico, sigillature, oltre all'adozione di tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la formazione di ponti acustici.

18.5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FINITURE

18.5.1 PORTE VETRATE

Le porte vetrate avranno montanti e traversi in profili di acciaio, vetrocamera formato da una lastra esterna temperata da mm 12 - 16 Argon - 66.2 con PVB acustico e vetro basso emissivo ($U_g=1.1$), sistemi di chiusura, maniglie, cerniere, assistenze murarie, tagli, sfridi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Dimensioni come da elaborati grafici.

18.5.2 SERRAMENTI ESTERNI VETRATI

Caratteristiche tecniche:

- montanti e traversi in profili di acciaio a taglio termico riportati su struttura portante, fissati tramite viti metriche e rivestiti da guarnizioni verticali ed orizzontali integrate di canaline di drenaggio;
- guarnizioni interne dotate di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. Il sistema dovrà prevedere 3 livelli di piani di tenuta. Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso le parti verticali. La costruzione dovrà prevedere anche il drenaggio e la ventilazione per ogni singola specchiatura;
- vetrocamera formato da una lastra esterna temperata da mm 12 - 16 Argon - 66.2 con PVB acustico e vetro basso emissivo ($U_g=1.1$), le lastre saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza. Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori di sistema) che lo trasmetteranno alla struttura. Trasmittanza ed isolamento acustico come richiesto da normativa.

L'Appaltatore dovrà provvedere alle assistenze murarie, il montaggio, i fissaggi, gli accessori, le staffe di supporto per le tende, quest'ultime computate a parte, il trasporto, la movimentazione in cantiere, le opere provvisoriale.

18.5.3 ACCESSORI E COMPONENTI

18.5.3.1 DRENAGGIO E VENTILAZIONE

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

18.5.3.2 ACCESSORI

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

18.5.3.3 ACCESSORI DI MOVIMENTAZIONE

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

18.5.3.4 GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.

Le guarnizioni cingi-vetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingi-vetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico. La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilati interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo e marchio di fabbrica.

18.5.3.5 PROFILI FERMAVETRO

I profili di fermavetro garantiranno l'inserimento della vetrocamera di progetto.

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I ferma-vetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingi-vetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

18.5.3.6 VETROCAMERA

Per le caratteristiche del vetro di calcio silicato, la definizione dei criteri di accettazione e di certificazione dei prodotti forniti si rinvia al capitolo Opere in vetro.

Il produttore della vetrata isolante dovrà garantire la corrispondenza delle vetrature a quanto indicato nella norma UNI 1279-1:2004 e UNI 1279-2:2004 e dimostrare di essere in possesso del marchio di qualità UNI sulle vetrature isolanti.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti con idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

I vetri e i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, con superfici complanari piani e corrispondere a quanto previsto dalla normativa UNI.

A garanzia del rispetto dei criteri di sicurezza, la scelta dei vetri sarà effettuata in conformità alla norma UNI 7697:2015.

la posa in opera, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, sarà eseguita in conformità alla norma UNI EN 12488:2016.

Dovrà essere presentato il certificato di garanzia del produttore del silicone e della vetreria che ha eseguito la sigillatura.

18.5.4 TENDE A RULLO PER INTERNI

Tenda a rullo tipo Arvi e SILENT GLISS 4810, o equivalente, con avvolgimento del tessuto a catenella. Rullo avvolgitore antirollio in alluminio estruso anodizzato argento diametro mm 32. Meccanismo di comando morbido e silenzioso con movimenti bilanciati e precisi costituito da un gruppo di tre molle coassiali di differente diametro con dispositivo di riduzione di torsione. Blocco preciso della tenda in qualsiasi posizione tramite speciale sistema frenante brevettato a risposta differenziata (salita/discesa). Mantenimento della precarica della molla tramite speciale dispositivo di blocco automatico laterale che permette lo smontaggio ed il rimontaggio del rullo dai supporti senza perdere mai le impostazioni originali. Catenella di comando in ottone cromato da mm 4,5x6 oppure in plastica bianca o nera su richiesta posizionabile a sinistra o a destra.

Supporti laterali in acciaio con tappi di copertura adatti per installazione nel vano predisposto nel traverso di facciata esistente. Contrappeso in alluminio estruso. Colorazioni parti in alluminio da coordinare con profili di facciata esistente – comunque a scelta D.L. Accessori di finitura in plastica di colore bianco, nero o grigio a scelta D.L. Fissaggio del tessuto al rullo tramite biadesivo speciale ad alta tenacità. Assemblato su misura, testato e collaudato singolarmente prima dell'imballo, pronto per l'installazione. Barra porta-rullo in alluminio estruso per facile installazione del rullo tramite supporti girevoli.

Tessuto tipo Heavy Officescreen: Tessuto Screen. Composizione: 75% PVC – 25% Poliestere.

Peso gr. 520/Mq. Colori: a scelta D.L. nel catalogo. Spessore: 0,57 mm. Altezza: 300 cm.

Infiammabilità: omologato ai fini della prevenzione incendi nella Classe 1 di reazione al fuoco.

19 PORTE INTERNE ED ESTERNE

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di fornitura in opera di porte interne ed esterne, di porte REI.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

19.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di:

- tutte le porte interne ed esterne come da elaborati di progetto, complete della relativa ferramenta, degli accessori e finiture previste;
- porte e portoni tagliafuoco e parafiamma RE/REI nelle classi di resistenza al fuoco prescritte dagli elaborati di progetto architettonici e di prevenzione incendi, complete di guarnizioni, della ferramenta e degli accessori previsti;
- porte metalliche;
- fornitura e posa di controtelai da predisporre nelle opere murarie, comprese le assistenze;
- manodopera specializzata ed ordinaria per la messa in opera dei telai, battenti e coprifili.

Ove richiesti le porte interne dovranno essere conformi ai requisiti di isolamento acustico prescritti dagli elaborati di progetto.

Le porte REI poste in opera in esterno dovranno soddisfare i requisiti di isolamento termico e acustico prescritto per le facciate.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

19.2 PRESCRIZIONI GENERALI

19.2.1 VERIFICHE E RILIEVI PROPEDEUTICI AL MONTAGGIO

Prima dell'inizio della posa in opera dei manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non rappresentino un rischio di degrado del materiale e delle finiture, e controllare le strutture sulle quali dovranno essere installati i manufatti.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, effettuare la verifica dimensionale ed il rilievo di dettaglio delle forometrie entro cui installare i serramenti, controllare la presenza di eventuali fuori piombo delle opere o delle predisposizioni già eseguite. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni degli oneri per compensare eventuali fuori piombo.

Tale ispezione dovrà essere eseguita tempestivamente affinché eventuali lavori di ripristino necessari possano essere realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica dovranno essere verbalizzate e presentate alla D.L.

19.2.2 CAMPIONATURE

L'Appaltatore, con congruo anticipo, presenterà una doppia serie di campioni dei materiali, dei singoli componenti secondo quanto specificato dalle presenti specifiche tecniche ai paragrafi relativi alle campionature. La D.L. ha la facoltà di richiedere campionature di serramenti completi in opera o fuori opera. Le campionature sono comprese nell'offerta.

Ogni campione prodotto sarà completato di tutte le finiture e accessori necessari affinché sia possibile valutare tutte le caratteristiche richieste.

19.2.3 MONTAGGIO

L'Appaltatore dovrà provvedere al collegamento dei telai di propria fornitura alle strutture principali, mediante fissaggio da eseguire, se non diversamente indicato, per mezzo di zanche piastre e tasselli metallici in acciaio inox ad espansione e/o chimici. Il numero degli elementi di ancoraggio dovrà essere in funzione delle dimensioni del serramento, del suo funzionamento e dei materiali costituenti il telaio maestro, il vano e/o le strutture di alloggiamento.

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato.

19.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE

L'Appaltatore, con congruo anticipo sui tempi di lavorazione, presenterà alla D.L. documentazione tecnica completa di certificazione CE, schede tecniche dei serramenti interni e REI compresa la descrizione dei sistemi di posa prescelti per le specifiche applicazioni.

La Direzione Lavori in fase di accettazione verificherà la conformità dei prodotti e dei sistemi di posa alle indicazioni di progetto e ai requisiti prestazionali richiesti mediante le campionature in opera realizzate secondo quanto specificato nei capitoli relativi ai requisiti prestazionali e alle campionature.

La conformità dei materiali ai requisiti prestazionali prescritti dagli elaborati del progetto di prevenzione incendi deve essere attestata dall'Appaltatore mediante l'emissione di:

- Certificato originario del materiale, completo di omologazione ministeriale per le porte REI;

Gli accessori vari quali, maniglie, serrature, cerniere, chiudi porta, maniglioni, ecc. dovranno corrispondere ai tipi prescritti, alle campionature approvate ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Le porte collocate in esterno dovranno essere dotate di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 14351-1:2016 e possedere requisiti prestazionali di isolamento termico, permeabilità all'aria conformi alle specifiche di progetto.

Le porte collocate lungo le vie di fuga dovranno avere capacità di blocco/sblocco e avere dimensioni di apertura in luce, al netto di spessore telaio, anta, maniglie, maniglioni conformi alle normative vigenti (con tolleranza max del 5% ammessa dai VV.F).

Le porte tagliafuoco marcate CE, dovranno essere dotate di guarnizioni termo espandenti e barriera ai fumi caldi.

Se richieste, in aggiunta alle guarnizioni di cui sopra, le porte dovranno essere provviste di guarnizioni estrapresse in gomma siliconica o neoprenica, aventi la funzione di creare una barriera ai fumi con temperatura fino a 200°C. Nelle porte con specchiature trasparenti, il montaggio delle lastre di vetro sul profilo del battente dovrà avvenire con materiali che garantiscano la perfetta coesione tra vetro e struttura.

Gli accessori e i dispositivi antipanico per uscite di sicurezza dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1125.

19.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

L'accettazione di porte non è definitiva se non dopo la loro posa in opera e la verifica della perfetta rispondenza delle opere eseguite e dei materiali impiegati a quelli previsti negli elaborati di progetto e nelle specifiche tecniche.

Ai fini dell'accettazione delle opere saranno effettuate verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc. Nell'eventualità di serramenti e opere soggetti a difetti, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

In questa sede dovranno essere presentate tutte le certificazioni ufficiali in copia conforme, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente e nei documenti contrattuali.

In questa sede potranno essere richieste prove di verifica presso laboratori ufficialmente riconosciuti e essere effettuate, secondo le norme UNI EN serie 140 e 717, misurazioni dei livelli di prestazione acustica. Tutti gli oneri derivanti da prove e verifiche sono a carico dell'Appaltatore.

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verranno effettuate verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc.

In questa sede l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione ufficiale in copia conforme.

La corretta posa in opera dei serramenti REI essere attestata dall'Appaltatore mediante l'emissione di:

- Dichiarazione di Conformità nel settore della reazione al fuoco ai sensi del D.M. 26.06.84 (modello dichiarazione di conformità 2004);

19.5 CARATTERISTICHE TECNICHE

19.5.1 PORTE INTERNE A BATTENTE

Porta interna a uno o due battenti ciechi, dimensioni e disegno secondo abaco di progetto, con movimento a volata circolare.

L'anta dovrà essere di spessore 50 mm composta da un pannello tamburato a nido d'ape riquadrato con telaio in listellare d'abete sui fianchi e multistrati marino sui lati inferiore e superiore, placcato con MDF dello spessore di 5 mm e rivestito superficialmente con laminato plastico dello spessore di 0,9 mm e protetta sui bordi verticali da un profilo di alluminio di grosso spessore.

Il collegamento articolato dell'anta alla cassa sarà ottenuto mediante l'applicazione di tre cerniere a scomparsa. La cassa sarà composta da un telaio in lamiera zincata, dello spessore di 10/10, con funzione strutturale e vincolato all'opera muraria grezza mediante 6 viti per ogni lato. La cassa a vista sarà in lamiera di alluminio finita verniciata o anodizzata oppure in lamiera di acciaio inox e fissata al telaio in lamiera zincata mediante un profilato di alluminio di grosso spessore avente anche la funzione di paracolpi. Il sistema di imbotte dovrà garantire la facilità alle pulizie ripetute e la semplicità nello smontaggio delle fasce a vista per una facile ispezionabilità e/o manutenzione senza essere costretti allo smontaggio completo dell'infisso. Accessori:

- maniglia a "C" di tipo pesante in alluminio, (o nylon);
- serratura a chiave o con dispositivo libero/occupato.

19.5.2 PORTE INTERNE A BATTENTE FILOMURO

Porta a battente filo muro composta da telaio in alluminio, pannello porta e ferramenta. Disponibile nelle versioni spingere e tirare, senso di apertura destro o sinistro. Telaio in alluminio estruso, sottoposto ad uno specifico processo chimico (anodizzazione) che lo protegge dall'ossidazione. Di serie il telaio è sottoposto anche ad un trattamento con primer per favorire l'adesione e l'aggrappaggio delle pitture murali. Fornito con pannelli distanziatori in OSB3 di spessore 25 mm pre-assemblati per garantire la perfetta squadratura del telaio durante la posa in opera. Lo stesso telaio può essere fissato sia alla parete in muratura grazie alle apposite zanche regolabili in altezza sia all'orditura del cartongesso con viti attraverso appositi fori. Pannello porta tamburato, spessore 45 mm, con telaio perimetrale in legno con doppio massello, per migliorarne la rigidità; è universale come sagoma e a partire da H 2000 mm, è dotato internamente di un tirante che ne garantisce la planarità. Il pannello è rivestito con primer per favorire l'adesione sia della pittura murale che della laccatura (sia opaca che lucida). Cerniere con tripla regolazione (altezza, larghezza, profondità) per una perfetta calibrazione della luce perimetrale tra la porta e la parete.

19.5.3 PORTE INTERNE A DOPPIO BATTENTE FILOMURO

Porta a battente filo muro a doppia anta composta da telaio in alluminio, due pannelli porta e ferramenta. Disponibile nelle versioni spingere e tirare, senso di apertura destro o sinistro a seconda dell'apertura dell'anta mobile; l'anta fissa si chiude con chiavistelli forniti di serie nel pannello porta. Telaio in alluminio estruso, sottoposto ad uno specifico processo chimico (anodizzazione) che lo protegge dall'ossidazione. Di serie il telaio è sottoposto anche ad un trattamento con primer per favorire l'adesione e l'aggrappaggio delle pitture murali. Fornito con pannelli distanziatori in OSB3 di spessore 25 mm pre-assemblati per garantire la perfetta squadratura del telaio durante la posa in opera. Lo stesso telaio può essere fissato sia alla parete in muratura grazie alle apposite zanche regolabili in altezza sia all'orditura del cartongesso con viti attraverso appositi fori. Pannelli porta tamburati, spessore 45 mm, con telaio perimetrale in legno con doppio massello, per migliorarne

la rigidità; a partire da H 2000 mm, è dotato internamente di un tirante che ne garantisce la planarità. I pannelli sono rivestiti con primer per favorire l'adesione sia della pittura murale che della laccatura (sia opaca che lucida). Cerniere con tripla regolazione (altezza, larghezza, profondità) per una perfetta calibrazione della luce perimetrale tra le porte e la parete

19.5.4 PORTE INTERNE LOCALI IGIENICI

Porta interna ad una sola anta con movimento a volata circolare per locali igienici, dimensioni e disegno secondo abaco di progetto, costituita da:

- anta di spessore 50 mm composta da: pannello tamburato a nido d'ape riquadrato con telaio in listellare d'abete, placcato con MDF da 3 mm e rivestito superficialmente con laminato plastico spessore mm 0,9, tinte unite colours della Abet laminati o equivalente. L'anta è protetta nei fianchi verticali da un profilo di alluminio di grosso spessore che avvolge l'anta stessa ed i cui bordi sono complanari alla superficie del pannello. Il collegamento articolato dell'anta all'imbotte è ottenuto mediante l'applicazione di tre cerniere a scomparsa;
- cassa composta da un telaio in lamiera zincata, dello spessore di 10/10, con funzione strutturale e vincolato all'opera muraria grezza mediante 6 viti per ogni lato. Cassa a vista in lamiera di alluminio finita verniciata e fissata al telaio in lamiera zincata mediante un profilato di alluminio di grosso spessore avente anche la funzione di paracolpi;
- griglia di areazione per porte wc;
- accessori d'uso e maniglia tipo pesante in alluminio (o nylon), serratura a chiave o con dispositivo "libero/occupato".

19.5.5 PORTE INTERNE SCORREVOLI

Porta interna ad un'anta scorrevole interno parete, dimensioni e accessori secondo abaco di progetto, costituita da:

- anta con spessore 50 mm composta da: pannello tamburato a nido d'ape riquadrato lateralmente con telaio in abete, placcato con MDF da 5 mm e rivestito superficialmente con laminato plastico spess. 0,9 tinte unite colours della Abet laminati. L'anta è protetta nei fianchi verticali da un profilo di alluminio di grosso spessore che avvolge l'anta stessa ed i cui bordi sono complanari alla superficie del pannello;
- struttura scorrevole a binario;
- quant'altro necessario per avere la porta complete e funzionante a regola d'arte.

19.5.6 PORTE METALLICHE TAGLIAFUOCO

Porta tagliafuoco REI 60 – 90 - 120 in lamiera di acciaio zincata e preverniciata ad anta singola o doppia, dimensioni secondo abaco di progetto e relative voci di prezzo, in possesso di omologazione integrale REI secondo norma UNI 9723, certificata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L. Ove previsto dall'abaco le porte saranno dotate di finestratura REI con resistenza al fuoco equivalente al serramento.

Le porte metalliche tagliafuoco sono costituite da:

- telaio speciale a taglio termico in acciaio zincato 20/10, con guarnizione termoespandente per tenuta fumi caldi dim. 25x2, corredato di zanche a murare;
- coibentazione interna ad alta densità, solidale alle lamiere a formare un pannello monolitico di elevata compattezza;
- anta spessore 60 mm realizzata in lamiera d'acciaio 10/10 scatolata e pressopiegata sui bordi a formare ala di battuta sul telaio;
- cerniere speciali a norme CE EN 1935:2004 di cui due portanti su cuscinetti a sfera, ed una con molla tarabile per la chiusura automatica;
- serratura antincendio a norme CE EN 12209:2016, con cilindro tipo Yale, protetto con due lastre di irrigidimento;
- flush bolt a norme CE EN 12209:2016 dispositivo autobloccante di chiusura alto/basso;

- coppia di maniglie antincendio di sicurezza a norma UNI EN 1906:2012 ricurva contro agganci accidentali, in materiale termoplastico colore nero con anima in acciaio, posizionata ad un'altezza di 1070 mm dal pavimento su placca in resina nera;
- maniglione antipanico KMS touch corpo nero e barra rossa;
- elettromagneti a parete con tasto manuale di sblocco;
- elettroserratura ove previsto collegata all'impianto antincendio;
- verniciatura a polveri epossidiche goffrate;
- imbotte perimetrale in lamiera pressopiegata per spessore muro;
- ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da un numero minimo di 3 cerniere per battente, in acciaio di grandi dimensioni con bussola interna in nylon antirumore ed autolubrificante, rostri fissi centrali, uno per battente, applicati in corrispondenza del lato cerniera;
- guarnizioni perimetrali termoespandenti sui battenti e guarnizioni in gomma di battuta sul telaio;
- finitura superficiale (quando richiesta) mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

19.5.7 PORTA VETRATA REI 90

Porta vetrata tagliafuoco REI 90 a due ante con certificazione di resistenza conforme alla norma UNI EN 1634-1:2014, dimensioni e accessori secondo abaco di progetto e relative voci di prezzo, costituita da:

- telai, ante, elementi fissi laterali, sopraluci e telai fissi, fermavetri e profili di finitura, costruiti interamente con profili in alluminio tubolare sez. 55x96 mm con doppio taglio termico e con inserimento di materiali termoisolanti;
- assemblaggio dei profili mediante fissaggio meccanico con squadrette in alluminio e cavallotti in acciaio;
- doppia guarnizione di battuta in EPDM per la tenuta dei fumi freddi;
- doppia guarnizione termoespandente per la tenuta dei fumi caldi;
- serratura antincendio a norme CE EN 12209:2016 con cilindro tipo Yale;
- maniglia antincendio di sicurezza a norma DIN EN 1906:2012 ricurva contro agganci accidentali, in materiale termoplastico colore nero RAL 9005 con anima in acciaio, su rosetta e bocchetta ovale;
- flush-bolt su anta secondaria, asta di chiusura incassata a blocco automatico;
- selettore di chiusura a norme CE EN 1158:2003 per la corretta chiusura delle ante;
- chiudiporta aereo per l'autochiusura dell'anta;
- cerniere registrabili in acciaio stampato con boccole e cuscinetto reggisplinta verniciate a polveri nella tinta nero opaco RAL 9005;
- vetro trasparente per uso interno formato da lastre di vetro intercalate da materiale a base di silicati trasparenti classe REI 90;
- fissaggio su falso telaio metallico;
- verniciatura a polveri epossidiche RAL 7032;
- falsotelaio in tubolare di acciaio;
- maniglione antipanico KMS touch corpo nero e barra rossa;
- maniglione antipanico KAB touch corpo nero e barra rossa per anta secondaria;
- elettromagneti a parete con tasto manuale di sblocco;
- elettroserratura ove previsto collegata all'impianto antincendio con tastierino numerico (computato a parte).

19.5.8 PORTE METALLICHE MULTIUSO

Porta metallica in lamiera di acciaio zincata e preverniciata ad anta singola o doppia, dimensioni e accessori secondo abaco di progetto e relative voci di prezzo, costituita da:

- telaio fisso realizzato in acciaio laminato, sagomato e zincato a caldo, con giunzioni angolari realizzate mediante saldatura, opportunamente ancorato alla struttura muraria in modo da garantire stabilità all'intero serramento, completo di guarnizioni perimetrali;
- battenti piani dello spessore totale di 60 mm, costituito dall'unione di due paramenti in lamiera di acciaio zincato opportunamente sagomata sui bordi, rinforzato internamente da un telaio in ferro piatto elettrosaldato e riempito con isolante minerale ad alta densità, completi di guarnizione inferiore e nella battuta dell'anta secondaria, rostro nella battute sul lato cerniere;
- ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da n°4 cerniere in acciaio di grandi dimensioni di cui una per anta a molla per l'autochiusura, regolatore di movimentazione per garantire la giusta sequenza di chiusura, serratura e relative chiavi, sistema di chiusura dell'anta secondaria con autobloccaggio e leva per apertura, gruppo maniglie antinfortunistico complete di placche nel tipo e colore a scelta della D.L.;
- maniglie e maniglioni antipanico su entrambe le ante;
- preparazione del fondo di finitura realizzato mediante accurato sgrassaggio ed una o più mani di primer in modo da ottenere un supporto idoneo ad un successivo trattamento;
- finitura superficiale mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

19.5.9 PORTE IN GRIGLIATO

Porta in grigliato a due battenti in lamiera di acciaio laminato e sagomato, dimensioni e accessori secondo abaco di progetto e relative voci di prezzo, costituita da:

- telaio fisso realizzato in acciaio laminato sagomato, con giunzioni angolari realizzate mediante saldatura, opportunamente ancorato alla struttura muraria in modo da garantire stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di guarnizioni di battuta;
- ante in grigliato metallico a lamelle orizzontali in acciaio zincato e verniciato complete di profilo perimetrale, regolatore di chiusura e rete parainsetti interna;
- maniglie in acciaio inox satinato AISI 304 e serratura di sicurezza o maniglioni antipanico omologati per uscite di sicurezza, con barra tipo push bar/touch bar;
- ferramenta di manovra e bloccaggio composta da n.2 cerniere in acciaio portante reggispinga, n.2 cerniere a molla per autochiusura, maniglia in acciaio inox satinato AISI 304 e serratura di sicurezza.

20 OPERE DA FABBRO

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione e la fornitura in opera di complementi edilizi e di arredo, realizzati su disegno in lamiera di acciaio. Tutte le opere saranno eseguite nel pieno rispetto delle modalità di fornitura ed esecuzione delle opere prescritte dal presente capitolato e dalle norme tecniche.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre tutte le opere complementari quali, piastrame, zanche, fissaggi, tasselli chimici, tagli a misura, forature, le saldature, inghisaggi, tassellature, resine, piani di lavoro o ponteggi, opere provvisori, trasporto, carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

In sede di cantiere, la D.L. potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro prescritte con ulteriori disposizioni.

20.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Sono comprese nelle opere in affidamento l'esecuzione su disegno e la posa in opera dei seguenti elementi in acciaio:

- Cancelli e recinzioni;

20.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, con congruo anticipo sull'inizio dei lavori, presenterà adeguata documentazione tecnica e certificazioni conformi alle norme vigenti in cui siano chiaramente indicati le caratteristiche tecniche e i requisiti prestazionali dei singoli componenti costituenti il sistema e del sistema nel suo insieme.

20.2.1 CAMPIONATURE

Prima dell'esecuzione tutti gli elementi devono essere campionati e presentati alla D.L. per approvazione secondo quanto prescritto nel capitolo generale relativo alla Campionature.

20.2.2 ELABORATI COSTRUTTIVI

L'Appaltatore dovrà predisporre, successivamente a conferma d'ordine, gli elaborati costruttivi di tutte le predisposizioni ed opere civili necessari al montaggio in opera.

20.3 SPECIFICHE DI PROGETTO

20.3.1 RECINZIONI PREFABBRICATE IN GRIGLIATO ZINCATO TIPO ORSOGRIL

Recinzioni prefabbricate in elementi lamellari in acciaio zincato con maglia 46x132 mm collegati mediante elettrosaldatura da tondi verticali diametro 4 mm, realizzato per la formazione del divisorio tra zona destinata a parcheggi e impianti meccanici esterni, comprensivo di porta di dimensioni 1600x2000 mm e assemblaggio mediante bulloni di acciaio inox e campionatura.

20.3.2 CARRABILE SCORREVOLE MOTORIZZATO

Cancello carrario scorrevole motorizzato, delle dimensioni di 6000x2000 mm, Il cancello è costruito da due ante realizzate con profili tubolari a sezioni e spessori variabili, proporzionati alla dimensione del cancello, completo di serratura elettrica o chiave maniglia e battuta a terra. Le colonne sono costituite da profili tubolari a sezioni e spessori variabili, proporzionati alla dimensione del cancello, complete di cerniere registrabili. Finitura zincata verniciata con colori a scelta della DL

21 OPERE DI LATTONERIA

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere di lattoneria. Tutte le opere dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle modalità di fornitura ed esecuzione prescritte dal presente capitolato e dalle norme tecniche vigenti.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

In sede di cantiere, la D.L. potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro prescritte con ulteriori disposizioni.

21.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Le opere, e tutti i lavori da lattoniere, dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche dei materiali, alle prescrizioni e ai disegni forniti dalla D.L.

I lavori suddetti saranno posti in opera dall'Appaltatore, completi di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari al loro corretto funzionamento.

Ciascun elemento sarà fissato alle strutture portanti a mezzo di ancoraggi adeguati alle dimensioni, al peso ed alla collocazione dell'elemento stesso. Detti ancoraggi saranno alloggiati negli appositi fori ed incassature, realizzati a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel caso in cui, durante l'esecuzione delle opere di lattoneria si verificassero danneggiamenti di qualsiasi tipo alla struttura, ai pacchetti o ai serramenti di copertura, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, a sua cura e spese, gli interventi di ripristino richiesti insindacabile giudizio della D.L.

21.1.1 DISEGNI DI OFFICINA/DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni di officina e di installazione dei manufatti, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione. I disegni di officina saranno corredati dai particolari costruttivi, nei quali saranno indicate in maniera chiara le caratteristiche delle giunzioni.

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese provvedere alle eventuali modifiche indicate dalla D.L. sugli elaborati presentati.

21.1.2 VERIFICHE PRELIMINARI, FORNITURA CARPENTERIA, MONTAGGIO

I tracciamenti, preliminari all'installazione, saranno eseguiti con opportune strumentazioni, sia per la determinazione dei livelli altimetrici, che per tutti gli elementi quali assi, calandri e punti di stacco per gli ancoraggi; il tutto per ottimizzare e velocizzare la posa.

Si intendono inoltre comprese tutte le opere di lattoneria necessarie ad assicurare un rapido ed efficiente smaltimento delle acque meteoriche affinché, in corrispondenza dei punti di ancoraggio, non possa verificarsi alcuna infiltrazione o ristagno d'acqua.

21.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

21.2.1 OPERE DI LATTONERIA

I canali di gronda, interni ed esterni, e le scossaline saranno realizzate in lamiera di alluminio anodizzato sp. mm 8/10, secondo sviluppi e sagomature di progetto. Le lattonerie in alluminio saranno posate in opera complete di pezzi speciali, staffe di fissaggio, tagli e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte e secondo prescrizioni di progetto.

Tutti gli elementi dovranno essere collocati in opera con le pendenze eventualmente necessarie al perfetto scolo delle acque. Dovranno essere forniti in opera con le occorrenti unioni e risvolti per seguire le linee di gronda; devono inoltre essere completi dei pezzi speciali da imboccatura sbocco, riparo ecc.

I profili dovranno risultare perfettamente coincidenti con le forme del supporto strutturale e degli strati impermeabilizzanti e diversi posti sopra la struttura stessa.

Le giunzioni verranno saldate a stagno.

Le scossaline saranno installate in corrispondenza delle pareti, risalti e dovunque la membrana della copertura termini contro una superficie verticale. Lo spigolo inferiore della scossalina sarà piegato in modo da aderire strettamente contro la membrana della copertura, senza lederla.

Dopo che è stata completata l'installazione, le lamiere saranno ripulite da bitume, sporcizia, macchie e vernici. Le opere danneggiate saranno riparate seguendo le direttive insindacabili della DL.

21.2.2 CANALI DI GRONDA

canale di gronda in lamiera di acciaio zincato sagomata dello spessore 8/10, sviluppo secondo dimensioni di progetto, preverniciata nei colori e nell'aspetto a scelta della D.L. compresi i pannelli isolanti di vari spessori, il risvolto con barriera al vapore impermeabilizzata su un lato, i fissaggi alla struttura, i pezzi speciali, gli imbocchi troncoconici di tipo standard, le rivettature, le sigillature in corrispondenza dei giunti, il taglio, lo sfrido.

21.2.3 SCOSSALINE

Scossaline perimetrali sagomate in alluminio dello spessore di 8/10 di mm, sagome e sviluppo secondo elaborati di progetto, compreso il fissaggio delle stesse alle strutture con viti e tasselli, le guarnizioni, le sigillature, il taglio, lo sfrido.

21.2.4 PLUVIALI IN POLIETILENE

Pluviali in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali, destinati a condotte di scarico fonoisolanti tipo Geberit Silent o equivalente, diametri \varnothing 110, 200 e 315 mm, compreso materassino acustico di rivestimento e raccordi collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, pezzi speciali, curve tipo standard, braccioli di sostegno ancoraggi alla struttura ogni due metri

21.2.5 PLUVIALI DI SCARICO

Pluviali di scarico a sezione circolare realizzati in lamiera zincata \varnothing 200 mm e spessore 8/10, compresi pezzi speciali, curve tipo standard, braccioli di sostegno ancoraggi alla struttura ogni due metri.

22 OPERE PER VERDE PENSILE

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di fornitura in opera tetto verde e del giardino pensile.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali e gli accessori necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali, di posa in opera conforme alle omologazioni di prodotto e a tutte le prove di collaudo previste a norma di legge o richieste dalla D.L.

Le lavorazioni comprendono inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

22.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede la realizzazione di:

- tetto verde estensivo

22.2 PRESCRIZIONI GENERALI OPERE A VERDE PENSILE

Le opere a verde pensile devono essere realizzate in conformità alla norma UNI 11235:15, Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.

In funzione del contesto climatico, ambientale e della destinazione di impiego gli elementi o strati che compongono le coperture a verde devono garantire il soddisfacimento dei seguenti requisiti:

- capacità agronomica;
- capacità drenante;
- capacità di aerazione dello strato drenante;
- capacità di accumulo idrico;
- capacità di aerazione dello strato colturale;
- resistenza agli attacchi biologici;
- durabilità dell'opera.

Su tutte le opere di verde pensile è richiesta una garanzia di attecchimento del 100% sui materiali vegetali forniti. In dettaglio:

- Garanzia di radicazione delle "Talee di Sedum", potrà essere verificata a dall'impianto delle stesse.
- Garanzia di attecchimento del prato, potrà essere verificata a due mesi dall'impianto.
- Garanzia di attecchimento della vegetazione arbustiva e delle alberature.

La durata della garanzia e le modalità di manutenzione saranno specificate nei documenti di contratto. Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, dovranno essere identificate ed eliminate le cause della moria. Resta comunque stabilito che, per ogni singolo esemplare, rimangono a carico dell'Appaltatore, oltre al primo impianto, tutte le sostituzioni necessarie.

22.3 REQUISITI PRESTAZIONALI ELEMENTI COSTITUENTI I PACCHETTI PER VERDE PENSILE

Le caratteristiche degli elementi strutturali, di impermeabilizzazione, protezione e isolamento della copertura a verde sono riportate nei relativi capitoli.

Di seguito si definiscono i requisiti prestazionali degli elementi che assolvono il ruolo di:

- strato drenante;
- strato di accumulo idrico;
- strato filtrante;

- strato culturale;
- sistema di raccolta delle acque meteoriche;
- elementi di ancoraggio.

22.3.1 STRATO DRENANTE E DI ACCUMULO IDRICO

Generalmente l'elemento di accumulo idrico è integrato allo strato drenante, le tipologie correntemente utilizzate sono costituite da aggregati naturali o da elementi prefabbricati.

Gli elementi di accumulo idrico non devono mai essere saturi ma devono sempre assicurare la circolazione dell'aria fra il pelo libero dell'acqua e lo strato culturale per evitare il deterioramento dell'apparato radicale.

22.3.2 STRATO FILTRANTE

Lo strato filtrante deve impedire il passaggio di particelle fini di terriccio dallo strato culturale allo strato drenante al fine di garantire nel tempo la funzionalità di quest'ultimo.

La permeabilità dello strato filtrante deve sempre essere 10 volte maggiore di quella dello strato culturale.

- per gli elementi filtranti costituiti da aggregato granulare la permeabilità all'acqua deve essere maggiore di 0,3 cm/s;
- per gli elementi filtranti costituiti da geosintetici, la permeabilità all'acqua perpendicolare al piano con 50 mm di carico deve essere maggiore di 1×10^{-3} m/s verificata secondo UNI EN ISO 11058:2010.

22.3.3 STRATO CULTURALE

Lo strato culturale deve assicurare lo sviluppo vegetativo delle essenze piantumate.

Lo strato culturale deve risultare esente da semi, parti di piante, radici o rizomi tali da generare lo sviluppo di vegetazione infestante.

Qualora si manifesti lo sviluppo di piante infestanti, prima di effettuare l'inverdimento di progetto devono essere eseguiti i necessari diserbi con l'esclusivo impiego di prodotti non residuali.

Lo strato culturale per il verde pensile deve essere preventivamente preparato controllato, escludendo in generale tutte le lavorazioni necessarie alla preparazione del terreno nei giardini tradizionali. Sono da preferire i sistemi di impianto che non introducano elementi estranei allo strato culturale progettato.

22.3.4 SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Tutti i componenti del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche devono essere sempre ispezionabili e dimensionati senza attribuire inerzia idrica alla copertura.

I bocchettoni devono essere dimensionati secondo UNI EN 12056-3:2001 ed essere contenuti in apposti pozzetti al fine di poter essere accessibili senza la rimozione degli strati superiori.

I pozzetti devono essere provvisti di aperture laterali, con elemento filtrante, per il normale flusso di acqua della copertura, secondo la serie UNI EN 1253.

22.3.5 ELEMENTI DI ANCORAGGIO E PROTEZIONE

Per contrastare l'azione del vento la vegetazione con sviluppo verticale deve essere ancorata alle strutture mediante controventature opportunamente dimensionate.

Gli strati culturali e vegetale, specie quando appena realizzati, devono essere protetti dall'azione erosiva del vento e della pioggia generalmente mediante l'impiego di stuoie.

22.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PER VERDE PENSILE

22.4.1 GIARDINO PENSILE INTENSIVO COPERTURA

Il pacchetto del giardino pensile di tipo intensivo è composto da:

- Strato di drenaggio e stoccaggio idrico;
- Elemento di filtro e stabilizzazione;
- Substrato di coltura per intensivi, sp. 25 cm;
- Substrato di coltura per arbusti, sp. 25 cm;
- Prato pronto;

- Vegetazione arbustiva-tappezzante;
- Impianto di irrigazione a pioggia (zona prato);
- Impianto di irrigazione a goccia (zona arbustiva)
- Elementi di protezione in tufo;
- Elementi di ispezione agli scarichi.

22.4.1.1 STRATO DI DRENAGGIO E STOCCAGGIO IDRICO

Impiego: verde pensile intensivo ed estensivo

Strato di drenaggio tipo Ecodren SD5 o equivalente, realizzato mediante georete in polietilene accoppiato a caldo con un geotessile ad azione filtrante

Caratteristiche tecniche:

Spessore: 5 mm;

Massa areica: 570 g/m²

Resistenza a trazione longitudinale: 10,5 kN/m;

Capacità drenante longitudinale ad una pressione verticale di 20 kPa a gradiente idraulico $i=0,01$ non inferiore a $1,00 \times 10^{-1}$ l/ms,

Allungamento a rottura: > 60 %

Il prodotto risponde alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11235.

L'accumulo idrico è realizzato con materassini di tipo Igroperlite o equivalente che sono costituiti da un substrato inerte di perlite espansa Agrilit 2 o equivalente di granulometria 1-3 mm. Lo speciale non tessuto geotessile calandrato con cui sono confezionati i materassini svolge la funzione filtrante di tutti i materiali provenienti dal substrato colturale.

Granulometria: 1-3 mm;

Spessore: 10 cm;

Densità apparente a secco: $110 \pm 20\%$ kg/m³;

Densità apparente compatta: $130 \pm 20\%$ kg/m³;

Densità in opera a saturazione: 700 kg/m³;

Capacità di accumulo idrico: 5,5 l/m²cm;

Permeabilità verticale: 80 mm/min;

Porosità totale del prodotto: 95%;

Volume di aria a pF1: > 60%;

Volume di acqua a pF1: > 30%;

pH: 6-7;

Conducibilità termica λ : 0,050 W/mk a secco; 0,222 W/mk al 100% di saturazione.

Il materiale risponde ai requisiti prestazionali stabiliti dalle norme UNI EN 14316-1 (marcatura CE perlitiche espanse), UNI EN 10351 (Termo-isolamento) e UNI EN 11235.

22.4.1.2 ELEMENTO DI FILTRO E STABILIZZAZIONE PER VERDE ESTENSIVO

L'elemento di filtrazione tipo Drenalift F130 o equivalente, realizzato con feltro geotessile non tessuto ad alta tenacità, 100% polipropilene calandrato. Viene utilizzato per evitare il passaggio di particelle fini dal substrato colturale verso l'elemento di drenaggio e di accumulo idrico.

Spessore: 0,7 mm;

Massa areica: 130 g/m²

Resistenza a punzonamento statico: 1,4 kN

Resistenza alla trazione trasversale: 10 KN/m
Resistenza alla trazione longitudinale: 8,4 KN/m
Allungamento trasversale a rottura: > 50%
Allungamento longitudinale a rottura: > 50%
Porometria: > 100 μ
Permeabilità verticale: 9×10^{-2} m/s.
Risponde ai requisiti prestazionali stabiliti dalla norma UNI EN 11235.

22.4.1.3 SUBSTRATO DI COLTURA PER INTENSIVI

Il substrato è costituito da una miscela di torbe, lapillo, pomice, zeoliti e concimi a lenta cessione ed è esente da semi infestanti.

Granulometria: 0-10 mm;
Spessore compattato: 25 cm (1);
Densità apparente: $950 \pm 5\%$ kg/m³;
Densità in opera a saturazione: 1350 Kg/m³;
Capacità di accumulo idrico (5): > 4 l/m²cm;
Permeabilità verticale risulta 6 mm/min;
Porosità totale v/v: >60%;
Volume d'aria a pF1: > 18%;
Volume di acqua a pF1: > 40%;
pH: 6-7;
Conducibilità elettrica: < 40 mS/m (secondo UNI 13038);
Capacità di scambio cationico: >12 meq/100g;
Sostanza organica: < 5%;
Fitotossicità 6,00 (idoneo);
Grado di riduzione di volume: 20%.
Il prodotto risponde alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11235.

22.4.1.4 PRATO PRONTO

Tappeto erboso in zolla costituito da specie graminacee microterme (Festuca arundinacea, Festuca rubra, Poa pratensis) per inerbimenti a pronto effetto, compresi i lavori preparatori, livellamento del terreno, rullatura.

Caratteristiche tecniche:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| – dimensione delle zolle: | cm 40 x 250; |
| – Spessore: | cm 1; |
| – Peso indicativo a mq in condizioni ordinarie di umidità del suolo: | kg 20. |

22.4.1.5 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE A PIOGGIA

Impianto di irrigazione a pioggia con irrigatori statici o dinamici dotato di programmatore elettronico per il controllo di valvole a comando elettrico in 24 V a.c., completo di elettrovalvola a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V a.c., corpo in p.v.c. anticorrosione, con apertura manuale senza fuoriuscita di acqua scarico. Compreso fornitura e posa di tubi in polietilene ad alta densità (HDPE) idonei per il convogliamento di fluidi in pressione, per pressioni di esercizio di 980 KPa (10 Kg/cm²), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano Plastici (IIP), di sezione variabile con manutenzione semplificata per il ridotto numero di componenti.

⁽⁴⁾ Spessori medi adottati: 20 ÷ 25 cm.

⁽⁵⁾ Per cm di spessore di substrato compattato.

22.4.1.6 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE A GOCCIA

Impianto di irrigazione a goccia con tubazione disperdente dotato di programmatore elettronico per il controllo di valvole a comando elettrico in 24 V a.c., completo di elettrovalvola a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V a.c., corpo in p.v.c. anticorrosione, con apertura manuale senza fuoriuscita di acqua scarico.

22.4.1.7 ELEMENTI DI PROTEZIONE IN TUFO

cordolo perimetrale realizzato con mattone in fior di tufo delle dimensioni di mm 150 x 110 x 370 alettato sul terriccio a protezione dei verticali.

22.4.1.8 ELEMENTI DI ISPEZIONE AGLI SCARICHI

Elemento di ispezione in materiale plastico composto da corpo quadrato, senza fondo e di coperchio di chiusura dotato di fessurazioni per l'aerazione. Dimensioni: 200 x 200 mm.

23 TINTEGGIATURE

L'Appaltatore dovrà seguire scrupolosamente quanto indicato di seguito a riguardo delle norme di esecuzione delle dipinture, in generale si dovrà seguire la perfetta regola dell'arte.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

23.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Il Direttore dei lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà la corrispondenza alle campionature approvate, la loro completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto, ecc.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dalla destinazione d'uso o comunque similari alle sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc.

23.2 NORME DI MISURAZIONE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rifilatura d'infissi, ecc.

I prezzi delle tinteggiature saranno applicati alla superficie dipinta senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia, saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve.

Saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per le tinteggiature eseguite a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

23.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI

23.3.1 PRIMER DI ATTACCO

Nei casi in cui i supporti da trattare siano molto assorbenti, o si presentino con una temperatura superficiale elevata, l'Appaltatore impiegherà un primer di attacco avente le seguenti caratteristiche:

DATI CARATTERISTICI

Aspetto	Liquido verde
Peso specifico	≈ 0,99 kg/dmc
Pericolosità	No
CARE	Metodo M1 – Azione F100
Conservazione	≈ 12 mesi nella confezione originale
Avvertenze	Teme il gelo, evitare insolazione diretta e fonti di calore
Confezione	Taniche 25 l / 5 kg

DATI TECNICI

Rapporti di diluizione: - isolante per gesso e anidride - regolazione assorbimento sottofondi	Pronto all'uso 1 (primer) : 2-3 (acqua)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Viscosità	≈ 17,9 mPa x s, rotore 1 RPM 100
pH	≈ 9,65
Temperatura limiti di applicazione	Da +%°C a +35°C
Tempo di attesa per la posa	≥ 4 h
Resa	≈ 0,15 – 0,25 kg/mq

I supporti da trattare si presenteranno compatti, lisci e assorbenti, puliti da polvere, oli e grassi, esenti da risalite d'umidità, privi di parti friabili ed inconsistenti. Vernici e pitture saranno asportati completamente. I supporti si presenteranno stabili, non deformabili e senza crepe. Gli intonaci, anche quelli a base di gesso, avranno un'umidità residua $\leq 1\%$, misurata con un igrometro al carburo.

Il primer giungerà in cantiere pronto all'uso per l'applicazione a parete cine isolante di superficie per neutralizzare la reazione chimica espansiva degli intonaci. Le taniche saranno convenientemente agitate prima dell'apertura, per consentire la ridispersione omogenea del liquido.

Per ridurre e regolare l'assorbimento d'acqua o fissare la polvere di fondi molto porosi l'Appaltatore provvederà a diluire il primer fino al rapporto 1:2 con acqua pulita. Per altre applicazioni, per esempio in caso di superfici con temperature particolarmente elevate, l'Appaltatore diluirà il prodotto, sempre con acqua pulita, fino a un massimo di 1:3.

L'applicazione del prodotto prevede la stesura di un film sottile e uniforme utilizzando preferibilmente un rullo in fibra sintetica a pelo corto o una pennellina. L'operazione sarà ripetuta incrociando il verso di stesura. Su fondi particolarmente porosi sarà necessario effettuare più passate, a completo asciugamento della mano precedente.

Dopo l'applicazione, e prima della posa, l'Appaltatore provvederà a ricontrollare che l'umidità del fondo sia idonea a ricevere il tipo di rivestimento scelto.

23.3.2 IDROPITTURA LAVABILE

Dove indicato dagli elaborati grafici e/o dalla D.L., l'Appaltatore eseguirà una finitura a base di idropittura murale lavabile. Tale idropittura sarà un prodotto composto di resina vinilica in dispersione acquosa, dotata di elevata copertura, ottima opacità e forte potere mascherante sulle imperfezioni del supporto.

La coloritura di superfici interne ed esterne intonacate o rasate a gesso, quali pareti e controsoffitti in cartongesso prevede il seguente ciclo di lavorazione:

- una mano di fissativo o primer;
- due mani a finire di pittura idropittura bianca/colorata per interni;

Il prodotto da impiegare, in ogni caso, presenterà le seguenti caratteristiche tecniche:

- natura del legante: copolimero vinil-versatico in dispersione acquosa;
- massa volumica UNI EN ISO 2811-1 - $1,53 \pm 0,05$ kg/l;
- viscosità di confezionamento UNI 8902: 32000 cps \pm 1600 a 25°C (viscosimetro a rotazionale Brookfield);
- resistenza al lavaggio UNI 10560: >3000 cicli, resistente;
- brillantezza UNI EN ISO 2813: 3-5, molto opaco;
- resistenza agli alcali UNI 10795: resistente;
- essiccazione (a 25°C e 65% di U.R.): al tatto in 30' min.; sovra-verniciabile dopo 4 ore.

Il supporto da trattare si presenterà asciutto e maturato. In presenza di muffe l'Appaltatore tratterà le superfici interessate con appositi detergenti e risananti. Inoltre, se ritenuto necessario dalla D.L., l'idropittura sarà additivata con idoneo igienizzante.

A mezzo di spazzolatura e/o lavaggio l'Appaltatore eliminerà tutte le eventuali efflorescenze e le parti sfoglianti di vecchie pitture, fino all'eliminazione completa di eventuali strati di pitture a calce od a tempera.

Prima della lavorazione l'Appaltatore verificherà che siano presenti le seguenti condizioni dell'ambiente e del supporto:

- temperatura dell'ambiente: min +8°C / max +35°C;

- umidità relativa dell'ambiente: < 75%;
- temperatura del supporto: min +5°C / max +35°C.
- Durante l'applicazione, l'Appaltatore avrà cura di evitare l'azione diretta del sole al supporto che sta trattando.

Dopo le tinteggiature, le superfici trattate saranno convenientemente protette fino a completa essiccazione del prodotto applicato, che, normalmente, avviene dopo circa 48 ore a 20°C.

23.3.3 CONDIZIONI DI APPLICAZIONI

L'Appaltatore non inizierà mai i lavori con alta umidità dell'aria o con pericolo di gelo. Con temperature dell'aria, del supporto e dei prodotti inferiori a +5°C o superiori a +30°C, l'Appaltatore sospenderà i lavori fino al verificarsi di idonee condizioni.

I tempi d'essiccazione dipenderanno strettamente dalle caratteristiche del prodotto applicato, dalla natura del supporto e dalle condizioni di umidità e di temperatura. L'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà tenere in debito conto le modalità di applicazione prescritte dalle ditte produttrici, la natura dei supporti e le variabili climatiche al fine di non compromettere il risultato finale delle opere di verniciatura che dovranno essere eseguite a regola d'arte.

23.3.4 CICLI DI PITTURAZIONE

Per ciclo di pitturazione si intende la sequenza delle operazioni di pitturazione con indicazione dei tipi di prodotto e numero delle mani in ogni fase della lavorazione.

Il ciclo di pitturazione va scelto in base alla natura del supporto e al tipo di risultato che si desidera ottenere.

Di norma ogni ciclo può prevedere quattro passaggi:

- Curativi: si usano per i supporti che presentano delle alterazioni dovute a sfarinamento del materiale, attacco di muffe, parassiti ecc.
- Primers: costituiscono la prima vera mano di prodotto verniciante e hanno lo scopo di favorire l'applicazione delle mani successive. Dovrebbero essere stesi a pennello per una maggiore penetrazione.
- Intermedi: vengono usati quando occorre impedire interazioni chimiche tra la base e la finitura, nel caso si utilizzino finiture particolari.
- Finiture: costituiscono la fase finale del ciclo e definiscono il rivestimento prescelto.

23.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

23.4.1 PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

La preparazione del supporto è l'operazione fondamentale per ottenere una buona aderenza delle pitture e quindi garantire la perfetta riuscita delle fasi successive del ciclo di pitturazione e del risultato finale.

L'aderenza sulla superficie si dovrà ottenere mediante l'eliminazione dei materiali estranei quali polvere, corpuscoli vari e particelle del supporto in via di distacco.

Di norma la preparazione del supporto dovrà essere effettuata provvedendo ad una carteggiatura a secco della superficie da trattare, fino a rimuovere granuli, dislivelli e asperità; si provvederà poi ad una accurata spazzolatura del supporto eseguita mediante spazzola morbida, per eliminare ogni traccia di pulviscolo.

23.4.2 SISTEMI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI VERNICIANTI

Gli attrezzi di verniciatura e i metodi di applicazione dei prodotti vernicianti dipendono dalla natura del supporto, dal prodotto che deve essere applicato e dal risultato estetico che si desidera ottenere.

L'applicazione potrà di norma avvenire a pennello o a rullo.

È da tenere presente che la prima mano va data col pennello qualunque sia il ciclo e il mezzo di applicazione prescelto, in quanto esso favorisce una buona penetrazione della pittura sul supporto per l'azione meccanica che viene esercitata.

23.4.2.1 APPLICAZIONE A PENNELLO

Il pennello dovrà essere di buona qualità, con dimensioni comprese fra 10 e 12.5 cm.

Al momento della pennellata esso dovrà essere ben imbevuto di pittura, ma bisogna evitare che questa giunga alla base delle setole; le pennellate vanno date con lo strumento inclinato di 45° rispetto alla superficie, in mani successive incrociate.

23.4.2.2 APPLICAZIONE A RULLO

Il rullo va usato per superfici piane ed estese, poiché per la sua forma non può entrare bene in conformazioni particolari.

La superficie del cilindro può essere di pelo o di spugna, a seconda dell'effetto che si desidera ottenere: per una finitura liscia si usa il rullo a pelo corto, per una finitura bucciata il rullo a spugna.

Il rullo richiede un contenitore di larghezza pari almeno alla sua lunghezza, munito di apposita rete per scaricare l'eccedenza di pittura.

La preparazione del supporto è l'operazione fondamentale per ottenere una buona aderenza delle pitture e quindi garantire la perfetta riuscita delle fasi successive del ciclo di pitturazione e del risultato finale.

L'aderenza sulla superficie si dovrà ottenere mediante l'eliminazione dei materiali estranei quali polvere, corpuscoli vari e particelle del supporto in via di distacco.

Di norma la preparazione del supporto dovrà essere effettuata provvedendo ad una carteggiatura a secco della superficie da trattare, fino a rimuovere granuli, dislivelli e asperità; si provvederà poi ad una accurata spazzolatura del supporto eseguita mediante spazzola morbida, per eliminare ogni traccia di pulviscolo.

Per ciclo di pitturazione si intende la sequenza delle operazioni di pitturazione con indicazione dei tipi di prodotto e numero delle mani in ogni fase della lavorazione. Il ciclo di pitturazione va scelto in base alla natura del supporto e al tipo di risultato che si desidera ottenere.

23.4.2.3 APPLICAZIONE A SPRUZZO

Nel caso di grandi superfici da pitturare e dove le condizioni ambientali lo permettano potrà essere prescritta la verniciatura a spruzzo, mediante pistola di tipo ad aria o airless.

La diluizione del prodotto verniciante ed il tipo e forma di ugello nebulizzatore andranno impostati secondo le prescrizioni del produttore.

La possibilità di applicazione a spruzzo è condizionata dalla necessità di proteggere l'ambiente circostante dai fumi e dai vapori della verniciatura.

24 ARREDI STANDARD OPERATIVI

24.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto lo sviluppo del progetto esecutivo, la fornitura, la consegna e la posa in opera di sistemi di arredo per una cucina di un asilo nido d'infanzia.

24.2 CONDIZIONI GENERALI

Le attrezzature devono essere comprensive di strutture, pannelli, sistema di gestione cablaggio elettrico (elementi di supporto, agganci, ecc.) e quant'altro descritto nel capitolato, così come riportato nei disegni allegati. Tutte le opere indicate e le misurazioni riportate nel computo hanno valore indicativo e non vincolante per la Committenza, ai fini di formulazione dell'offerta a corpo, comprensiva di tutti gli oneri anche se non specificatamente descritti, quali carico, scarico, montaggio, protezione delle pavimentazioni e superfici delle parti comuni, protezione del montacarichi con opportuni pannelli semirigidi e teli, il tiro al piano, la pulizia quotidiana delle aree di lavoro, ecc.; si intendono pertanto compensati nelle voci di costo tutti gli oneri accessori e provvisori.

Le quantità indicate potranno subire variazioni in fase di ordine; per le integrazioni / riduzioni si farà riferimento ai prezzi unitari di offerta, tenendo conto dello sconto applicato.

24.3 REQUISITI GENERALI DI SICUREZZA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Gli arredi e tutti i singoli componenti degli stessi con i quali l'utilizzatore può entrare in contatto durante l'uso previsto, devono essere progettati e realizzati in modo tale da evitare lesioni fisiche o danni materiali e in conformità alle normative vigenti per i vari elementi d'arredo, norme UNI di riferimento per la progettazione e realizzazione di tavoli da lavoro e scrivanie, contenitori e mobili su ruote.

Tutti i bordi ed angoli devono essere privi di bave, arrotondati e smussati; in particolar modo bordi ed angoli dei piani di lavoro devono essere arrotondati con raggio > 2 mm. Tutte le impugnature devono essere progettate in modo da evitare l'intrappolamento delle dita durante l'uso. Le estremità di eventuali componenti cavi devono essere chiuse o tappate.

Tutti gli arredi dovranno essere corredati di schede tecniche con riferimento alle caratteristiche meccaniche delle finiture proposte, resistenza all'usura, stabilità dei colori alla luce, punibilità e manutenzione in conformità delle norme UNI di riferimento. Tutti i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) saranno di classe di reazione al fuoco non superiore a 1. Tutti gli imbottiti devono essere in classe 1 IM. Tutti gli arredi proposti dovranno essere composti da materiali ignifugo, classe 1

I manufatti con contenuto e rilascio di formaldeide in ambiente, tipo agglomerati lignei o colle, dovranno essere certificati e entro i limiti di legge in classe E1

24.4 CAMPIONATURE

La Committenza potrà chiedere una campionatura degli arredi, la quale dovrà essere montata presso il luogo indicato dalla D.L., che verrà comunicata al momento della richiesta. Per tale campionatura non sarà riconosciuto al fornitore alcun costo aggiuntivo. La campionatura deve essere realizzata secondo la proposta estetico-funzionale concordate tra le parti e in ogni caso in conforme a quanto proposto e richiesto nei documenti di gara.

La produzione dei disegni di esecuzione del layout corredato dei necessari dettagli costruttivi, verrà eseguito (a seguito dei rilievi condotti in cantiere) a cura della ditta che si aggiudicherà l'appalto.

24.5 DESCRIZIONE FORNITURE

DISPENSA:

n.1 ARMADIO FREEZER 600 Litri, 1 Porta, Alimentazione Elettrica V AC230, Potenza Elettrica Installata kW 0.69, Dimensioni mm 693x726 h2067. Temperatura di esercizio -18-22°C. Struttura compatta totalmente stampata a iniezione con pannellatura esterna e interna in acciaio inossidabile. Porte in acciaio inossidabile con maniglione a tutta altezza, dotate di cerniere autochiudenti e fissaggio in posizione di apertura. Interni con giunture arrotondate. Illuminazione interna opzionale. Griglie acciaio plastificato, facili da smontare per la pulizia - Sistema gremagliere per collocazione e regolazione delle griglie - Piedini in acciaio inossidabile regolabili in altezza - Unità di condensazione ventilata - Evaporazione automatica dell'acqua di sbrinamento - Evaporatore con verniciatura epossidica - Scarico residuo liquidi nel piano di fondo cella di serie - Refrigerante ecologico R-134 privo di CFC, isolamento in poliuretano stampato a iniezione con densità di 40 Kg/m³ - Spia luminosa di accensione/spegnimento - Temperatura di esercizio da -2 °C a +8 °C in condizioni di classe climatica IV - Dotato di 3 griglie 560x542 per porta intera e 1 griglia per porta.

n.2 ARMADIO REFRIGERATO 700 Litri, -2+8°C -1 PORTA Alimentazione Elettrica V AC230, Potenza Elettrica Installata kW 0.49, Dimensioni mm 693x826 h.2008, Peso Netto Apparecchiatura kg 120, Interno-esterno in acciaio inox AISI 304 . Interni con angoli arrotondati. Porte chiusure automatica e guarnizione montabile. Isolamento espanso da 60 mm di spessore senza CFC. Compressore ermetico ambiente a 43°C. Refrigerante ecologico R-134 A per positivo e R 404 per negativo privo di CFC. Evaporatore rame/alluminio verniciato. Ventilazione forzata. Refrigerazione ventilata. Evaporazione automatica a resistenza elettrica. Controllo della temperatura e lettura digitale. Temperatura di esercizio -2+8°C. Piedi regolabili in altezza INOX. Cremagliere e

guide inox 304. Alimentazione elettrica: 230V. Dotazione standard: 3 griglie rilsan GN2/1 e 3 coppie guide antiribaltamento inox per porta.

n.4 SCAFFALE IN ALLUMINIO/POLIPROPILENE Norm12 Dimensioni mm 1400x500 h.1800, con 4 ripiani grigliati. Comprende 2 doppie piantane h 1800 mm, ed una croce stabilizzatrice.

CUCINA:

n.1 TAVOLO COMBINATO (3 CASSETTI + 2 PORTE SCORREVOLI) - PIANO CON ALZATINA Dimensioni mm 1400x700x850mm. Piani di lavoro in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R=10. Rinforzo sotto il piano in truciolare nobilitato spessore 0,2 cm. Ripiano intermedio e di fondo in AISI 304 con traversino di rinforzo. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza (15 cm +/-2,5). Porte in AISI 304 con controporta. Disponibili in due profondità standard: 60 e 70 cm.

n.3 PENSILE SCOLAPIATTI Dimensioni mm 1400x400x660mm. Costruzione in acciaio inox AISI 304. 1 ripiano mobile posizionabile su tre altezze. Portine scorrevoli con controporta inox. Versione scolapiatti con vaschetta di raccolta liquidi amovibile. Dotazione: staffe di fissaggio a parete.

n.1 ARMADIO FRIGORIFERO Alimentazione Elettrica V AC230, Potenza Elettrica Installata kW 0.2, Dimensioni mm 600x620 h.1872. Capacità lorda litri 380. Mobile in lamiera d'acciaio inox AISI 430. Vasca termoformata in plastica a norme alimentari. Porta cieca, chiusura a chiave, due piedini regolabili. Regolazione meccanica con sbrinamento automatico, temperatura d'esercizio +3+8°C

n.1 LAVELLO ARMADIATO 2 VASCHE + GOCCIOLATOIO SINISTRO Dimensioni mm 1800x700x850mm. Piani vasca in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R= 10. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza. Vasche dotate di piletta e troppopieno. Porte in AISI 304 con controporta. Vasca dimensioni 500x500x300 mm. Con rubinetto a leva clinica e sifone per una vasca.

n.1 TAVOLO REFRIGERATO GN1/1 a 2 PORTE Alimentazione Elettrica V AC230, Potenza Elettrica Installata kW 0.35, Dimensioni mm 1342x700x850h, Peso Netto Apparecchiatura kg 80. Capacità interna litri 290. Versione con alzatina posteriore. Interno-esterno in acciaio inox AISI 304. Interni con angoli arrotondati. Porte chiusure automatica e guarnizione smontabile. Isolamento espanso da 60 mm di spessore senza CFC. Compressore ermetico ambiente a 43°C. Refrigerante ecologico R-134 A privo di CFC. Evaporatore rame/alluminio verniciato. Ventilazione forzata. Refrigerazione ventilata. Evaporazione automatica. Controllo della temperatura e lettura digitale. Temperatura di esercizio -2+8°C. Piedi regolabili in altezza INOX. Cremagliere e guide inox 304. Dotazione standard 1 griglia rilsan e 1 coppia guide per porta.

n.1 CUOCIPASTA ELETTRICO 1 VASCA 26 LT CON 2 CESTELLI GN1/3 Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 7.5, Dimensioni mm 400x700 h870. Vasche di cottura in acciaio inox AISI 316 (lega con eccezionale resistenza alla corrosione anche a temperature elevate) di grande capacità (26 litri), stampata con angoli interni raggiati, per la massima igiene e pulibilità, dotata di ampie zone di espansione schiume, con dispositivo di scarico amidi residui. Resistenze corazzate in acciaio inox inserite in vasca. Protettori termici del gruppo riscaldanti. Regolatore di potenza a più posizioni, indipendente per ciascuna vasca. Termostato di sicurezza in vasca contro il funzionamento a secco.

n.1 CUCINA ELETTRICA 4 ZONE A INDUZIONE SU VANO A GIORNO CON 2 PORTINE Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 14, Dimensioni mm 800x700 h870. Piano in vetroceramica infrangibile a tenuta d'acqua. Zone di cottura contrassegnate da serigrafia circolare del diametro di 23 cm. Potenza singola zona da 3,5 kW. Dispositivo rileva presenza e dispositivo anti surriscaldamento. Spia di segnalazione attività riscaldamento. Con portine per base L=400 Dimensioni mm 390x100x460mm

n.1 ELEMENTRO NEUTRO L=400 SU VANO A GIORNO Dimensioni mm 400x700 h870. Vano in acciaio inox accessoriabile con porte, cassette e kit di riscaldamento. Guide antiribaltamento per recipienti Gastronorm. Con portina L=400 Dimensioni mm 390x100x460mm

n.1 FORNO COMBINATO ELETTRICO A VAP. - 7 X 1/1GN Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 12.5, Dimensioni mm 812x725x935mm, Peso Netto Apparecchiatura kg 90. MODALITÀ DI COTTURA:10 Programmi di cottura preimpostati identificabili da icone e immediatamente eseguibili. Programmabile con possibilità di memorizzare dall'undicesimo programma in poi 89 programmi di cottura in sequenza automatica (fino a 4 cicli). Possibilità di associare ogni programma memorizzato ad una qualsiasi delle icone presenti per creare una lista preferiti. La pratica lavagnetta memo in dotazione consente di annotare i programmi di cottura. Cottura manuale con tre modalità di cottura: Convezione da 30°C a 260°C (per tutti modelli T), Vapore da 30°C a 130°C e Combinato da 30°C a 260°C (solo per mod. _051, _71, _101). Programmazione possibilità di lavorare con 4 cicli in sequenza automatica memorizzabili per le cotture automatiche. Cotture con controllo temperatura al cuore con sonda. (optional) CLIMA sistema automatico di misurazione e controllo della percentuale di umidità e deumidificazione in camera di cottura. FUNZIONAMENTO: Interfaccia comandi a controllo elettronico Touch. Display alfanumerici ad alta visibilità. Tasto per la gestione dei programmi e dei 4 cicli di cottura con led di visualizzazione. Manopola con funzione On-Off, Scroll e Push per selezionare e confermare le scelte. Preriscaldamento automatico in programmazione. Con supporto base in acciaio inox Dimensioni mm 810x700x790mm.

n.1 CAPPa a PARETE con FILTRI Dimensioni mm 950x2800x450. Tipo tradizionale a forma cubica. Costruita in acciaio inox AISI 304, spessore 8/10, con satinatura esterna Scotch-Brite. Canaline raccolta condensa con bordature antitaglio e raccordo scarico liquidi. Assemblaggio eseguito mediante saldatura elettrica a punti e sigillatura nei punti critici. Filtri antigrasso a labirinto cm.40x40.

n.1 TAVOLO COMBINATO (3 CASSETTI + 2 PORTE SCORREVOLI) Dimensioni mm 2000x700x850mm. Piani di lavoro in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R=10. Rinforzo sotto il piano in truciolare nobilitato spessore 0,2 cm. Ripiano intermedio e di fondo in AISI 304 con traversino di rinforzo. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza (15 cm +/-2,5). Porte in AISI 304 con controporta. Disponibili in due profondità standard: 60 e 70 cm.

n.2 TAVOLO ARMADIATO - PIANO CON ALZATINA - PORTE SCORREVOLI Dimensioni mm 1400x700x850mm. Piani di lavoro in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R=10. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Rinforzo sotto il piano in truciolare nobilitato spessore 0,2 cm. Ripiano intermedio e di fondo in AISI 304 con traversino di rinforzo. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza (15 cm +/-2,5). Porte in AISI 304 con controporta. Disponibili in due profondità standard: 60 e 70 cm.

n.1 LAVELLO ARMADIATO 1 VASCA Dimensioni mm 700x700x850mm. Piani vasca in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R= 10. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza. Vasche dotate di piletta e troppopieno. Porte in AISI 304 con controporta. Accessori disponibili: sifoni, rubinetti e doccioni. Vasca dimensioni 400x500x250 mm. Con rubinetto a leva clinica e sifone per una vasca.

LAVAGGIO:

n. 1 CARRELLO di SERVIZIO, 2 PIANI. Dimensioni mm 860x510 h910, Peso Netto Apparecchiatura kg 13. Struttura in tubo di acciaio inox, sezione cm 2x2, finitura spazzolata. 2 piani estraibili in acciaio inox a forma di vasca, dimensione cm 75x44x1,5 h. Paracolpi in gomma grigia agli angoli. Ruote piroettanti Ø cm 12,5.

n.1 TAVOLO ARMADIATO - PIANO CON ALZATINA - PORTE SCORREVOLI Dimensioni mm 1200x700x850mm. Piani di lavoro in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R=10. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Rinforzo sotto il piano in truciolare nobilitato spessore 0,2 cm. Ripiano intermedio e di fondo in AISI 304 con traversino di rinforzo. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza (15 cm +/-2,5). Porte in AISI 304 con controporta. Disponibili in due profondità standard: 60 e 70 cm.

n.1 TAVOLO DA LAVORO SU GAMBE CON RIPIANO E ALZATINA POSTERIORE Dimensioni mm 1200x700x850mm. Piani di lavoro in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R=10. Rinforzo sotto il piano in truciolare nobilitato spessore 0,2 cm. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Gambe quadrate in AISI 304 40x40 mm regolabili in altezza. Disponibili in due profondità standard: 60 e 70 cm. Possibilità di accessoriarli con cassette singoli da 40, 60 o 80 cm o cassettiere con 2 o 3 cassette. Con alzata incorporata.

n.1 LAVELLO ARMADIATO 2 VASCHE CON VANO LAVASTOVIGLIE CON GOCCIOLATOIO DESTRO Dimensioni mm 1600x700x850mm. Piani vasca in acciaio inox AISI 304 con spessore 10/10. Bordo anteriore raggiato R= 10. Alzatina posteriore h 10 cm raccordata al piano R=5. Piedini in AISI 304 regolabili in altezza. Vasche dotate di piletta e troppopieno. Porte in AISI 304 con controporta. Accessori disponibili: sifoni, rubinetti e doccioni. Vasca dimensioni 500x400x250 mm. Con rubinetto a leva clinica e sifone per una vasca.

n.1 RIPIANO A PARETE P=40 Dimensioni mm 1600x400x40mm in acciaio inox AISI 304.

n.1 LAVAUTENSILI Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 6.83, Dimensioni mm 600 x 695 x 830 h. Struttura mono parete in acciaio inox 18/10 finemente satinato. Mulinelli di lavaggio, filtro vasca e filtro aspirazione facilmente estraibili per la manutenzione e per la pulizia ordinaria. Boiler e resistenza in acciaio incoloy inattaccabile alla corrosione. Spazio di lavaggio mm 500 x 600. 3 cicli di lavaggio selezionabili sec. 120 – 180 – 240. Microinterruttore di fermata ciclo in caso di mancata apertura accidentale della porta

LAVANDERIA:

n.1 COLONNA LAVABIANCHERIA ESSICATOIO KG 10 - con POMPA di SCARICO Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 4.8, Alimentazione Elettrica V 3N-AC400, Potenza Elettrica Installata kW 5.3, Dimensioni mm 683x704 h 1986, Peso Netto Apparecchiatura kg 177. Cesto di acciaio zincato. Filtro di dimensioni generose posizionato frontalmente per una facile pulizia. Potente aspiratore che assicura tempi di asciugatura rapidi e bassi costi di esercizio. Porta di carico/scarico di grandi dimensioni e apertura fino a 180° per agevolare l'operatività. L'apertura della porta può essere invertita anche in utenza. Pannello di controllo ergonomico con inclinazione a 45°. Pannelli frontale, laterali e superiore grigi. 4 programmi di asciugatura con tempo liberamente programmabile da tastiera. LED e display indicanti lo stato di avanzamento del programma.

n.1 CARRELLO PORTA BIANCHERIA Dimensioni mm 590x420 h720. Costruzione in tubo e filo di acciaio plastificato colore grigio. N. 4 ruote piroettanti diam. mm.80

n.1 PIANO DA STIRO ELETTRICO Alimentazione Elettrica V AC230, Potenza Elettrica Installata kW 2.4, Dimensioni mm 1330x370 h.870, Peso Netto Apparecchiatura kg 31. macchina per stiratura automatica con piano da stiro aspirante e riscaldato completo di ferro da stiro alimentazione elettrica monofase kW 2.4 - V 230/1/50.

Sono compresi gli staffaggi e supporti a parete per fissaggio attrezzature e pensili.

24.6 GARANZIE

Il fornitore è tenuto a garantire ogni pezzo componente, nonché la modalità di assemblaggio degli stessi in opera, per una durata minima di anni cinque. Per 5 anni dalla messa in opera il fornitore si impegna a sostituire

gratuitamente quelle parti che risultassero difettose per materiale o per imperfetto montaggio e la manodopera necessaria per la sostituzione di tali parti.

Il fornitore è inoltre tenuto a garantire la possibilità di produzione di ogni pezzo inizialmente fornito, o successivamente richiesto come integrazione, per un periodo di 10 anni dalla data della prima fornitura con le medesime caratteristiche e condizioni.

Inoltre le aziende fornitrici dovranno specificare tempi e costi di intervento per assistenza agli spostamenti.

25 OPERE A VERDE

25.1 PRESCRIZIONI GENERALI

SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore deve ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e deve assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori in costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) alle quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione.

Di questi accertamenti e ricognizioni, l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta. Non saranno pertanto prese in alcuna considerazione lamentele per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire. La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione specifica riportata nel presente Capitolato o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

L'Appaltatore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più breve tempo possibile.

Nel caso trasferimenti o spostamenti di piante esistenti in un'altra parte del cantiere, la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con mano d'opera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, compreso le eventuali operazioni di potatura, al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse.

ACCANTONAMENTO DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL SUOLO

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 indicato dalla D.L., dello strato superficiale del suolo fertile, salvo che condizioni agronomiche o fitopatologiche del terreno, determinabili con opportune analisi, non richiedano la completa sostituzione.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla D.L., la quale darà anche indicazioni per eseguire le relative analisi del terreno, al fine di stabilirne la natura per eventuali interventi. Il materiale eccedente o di qualità inferiore dovrà essere smaltito in apposita discarica ad onere e carico dell'Impresa.

APPROVVIGIONAMENTI DI ACQUA

L'Amministrazione consentirà all'Appaltatore di approvvigionarsi gratuitamente di acqua o dalla apposita rete di distribuzione o da altra fonte in sito; qualora questa non fosse disponibile, l'Impresa si approvvigionerà con propri mezzi.

L'Impresa, prima di mettere a dimora gli alberi o gli arbusti, ha l'obbligo di accertarsi della qualità dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi d'acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità e in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi sul luogo delle sistemazioni.

PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere in ordine il luogo in cui si opera.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

L'Impresa deve provvedere al mantenimento e pulizia delle aree interessate ai lavori, con relativo onere di discarica per i materiali. Qualora non venga espletata questa incombenza nei tempi e modi indicati dalla D.L. che provvederà ad incaricare altra ditta per espletamento dei lavori il tutto a onere e carico dell'Impresa.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le quantità dei lavori e delle provviste per le opere a misura saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco prezzi.

I lavori e le forniture di materiale in genere saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto o da successive varianti in corso d'opera.

Le maggiori quantità o misure che si dovessero riscontrare nel corso della contabilizzazione verranno riconosciute valide soltanto se autorizzate per iscritto dalla D.L.

Si precisa al riguardo che i tappeti erbosi saranno misurati al netto delle incidenze delle aree occupate da stradelli, viali e tare di qualsiasi natura, tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non della sua proiezione planimetrica.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procede nell'esecuzione dei lavori e delle forniture e verranno riportate su un appo-sito libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Appaltatore e dalla D.L.

L' Appaltatore è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a standard o norme di unificazione ove esistenti.

Tutte le opere e tutte le forniture che, a giudizio della D.L., non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'Impresa che dovrà inoltre rispondere dei danni provocati dal ritardo nella consegna dei lavori e della non corretta esecuzione degli stessi.

GARANZIA

L' Appaltatore si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% sui materiali forniti e sulle opere eseguite.

Tale garanzia potrà avere durata variabile, ma comunque non inferiore al periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo.

GARANZIA DI ATTECCCHIMENTO

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 150 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito. La durata della garanzia e le modalità di manutenzione sono specificate nell'Elenco prezzi e nelle relative Specifiche tecniche.

Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, l'Appaltatore è tenuto, in accordo con la D.L., ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente, per iscritto la D.L., relazionando sulle difficoltà riscontrate e per ricevere da queste istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare.

Resta comunque stabilito che, per ogni singolo esemplare, rimangono a carico dell'Appaltatore, oltre al primo impianto, tutte le sostituzioni necessarie.

GARANZIA PER I TAPPETI ERBOSI

L' Appaltatore si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dalla D.L.

RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI

L' Appaltatore è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

25.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

MATERIALI: NORME GENERALI

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere previste dal progetto, deve essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L' Appaltatore è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L' Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori 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' Appaltatore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati al progetto, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

25.2.1.1 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari e forestali di, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

25.2.1.2 TERRA DI COLTIVO RIPORTATA

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della D.L. per ogni tipo di suolo. L' Appaltatore dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Le analisi del terreno di coltivo da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

25.2.1.3 SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. per i parametri indicati dalla Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

25.2.1.4 CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

25.2.1.5 AMMENDANTI E CORRETTIVI

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

25.2.1.6 PACCIAMATURA

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi, quali, rispettivamente: ciottoli e altri materiali lapidei frantumati, lapillo vulcanico, ecc.; argilla espansa, film in materiale plastico (PE, ecc), teli in materiale tessuto non tessuto, ecc.

Questi dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali che riportino la dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta la qualità e provenienza.

25.2.1.7 TORBA

Salvo altre precise richieste, per le esigenze della sistemazione, l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro-giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di circa mc. 0,16.

25.2.1.8 FITOFARMACI

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, coadiuvanti, acaricidi, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione. Il loro utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla ASL e approvato D.L.

25.2.1.9 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) a castello in legno di castagno impregnato, adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare e ancoraggi sotterranei a scomparsa da utilizzare nelle fioriere.

25.2.1.10 DRENAGGI E MATERIALI ANTIEROSIONE

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

25.2.1.11 ACQUA

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e Sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere una adeguata ossigenazione. Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere inferiore ai $\frac{3}{4}$ della temperatura esterna dell'aria e comunque 15°C.

L'Appaltatore, se non le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti della Amministrazione committente sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli oneri relativi saranno a carico dell'Amministrazione. In caso contrario l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

25.2.1.12 MATERIALE VEGETALE

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:

- D.lgs. 30 dicembre 1992, n. 536 "Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" art. 6 – 7;
 - D.M. 22 dicembre 1993, "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali";
 - D.P.R. 12 agosto 1975, n. 974 "Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali, in attuazione della delega di cui alla L. 16 luglio 1974, n. 722;
 - L. 22 maggio 1973, n. 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento";
- L'appaltatore dovrà dichiararne la provenienza alla D.L.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che

non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare. Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda le avversità delle piante, devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M.

11.7.80 Norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti.

L'Impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono, base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice articolo 1969). Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegato al progetto e indicate nell'Elenco prezzi. L'Appaltatore dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili.

L'Appaltatore dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

25.2.1.13 ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare gli alberi ad alto fusto di latifoglie e conifere, non a portamento piramidale, dovranno avere il tronco nudo, dritto, senza ramificazioni fino all'altezza di impalcatura richiesta, le piante a portamento piramidale possono essere ramificate fino dalla base, con asse principale unico e rettilineo. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, cause meccaniche in genere, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di funghi o virus.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Per le latifoglie non dovranno essere presenti rami verticillati cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare l'apice di accrescimento principale (freccia) con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti, escluse le varietà globose, pendule o innestate alla corona (particolarmente per le piante a ramificazione monopodiale).

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 2 centimetri.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore, cioè quelle piante che abbiano passato in vaso almeno una stagione di crescita e il cui apparato radicale abbia colonizzato il 70% del terreno in esso contenuto, dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso (spiralizzazione).

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, ecc.), rinforzato se le piante superano i m. 5 di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi
- per alberature stradali i primi rami dovranno essere impalcati sul fusto ad una altezza minima di: 220 cm. per piante fino a cm. 25 di circonferenza 250 cm. per piante oltre cm. 25 di circonferenza.

Le piante devono aver subito i necessari trapianti o rizzollature in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

Specie a foglia caduca

- fino alla circonferenza di cm. 12-15 almeno un trapianto
- fino alla circonferenza di cm. 20-25 almeno due trapianti
- fino alla circonferenza di cm. 30-35 almeno tre trapianti

Specie sempreverdi

- fino all'altezza di m. 2-2,5 almeno un trapianto
- fino all'altezza di m. 3-3,5 almeno due trapianti
- fino all'altezza di m. 5 almeno tre trapianti.

25.2.1.14 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale, verrà rilevata analogamente a quella degli alberi (v. punto 2.31). Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche. Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi.

25.2.1.15 PIANTE ESEMPLARI

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento. Devono quindi essere soggetti cresciuti e sviluppati in modo isolato in terreni a loro confacenti per natura e composizione.

Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora. Le piante esemplari sono riportate a parte in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà, e devono essere scelte singolarmente in vivaio dalla D.L.

Queste piante dovranno essere state preparate in vivaio con un numero maggiore di trapianti rispetto allo standard.

25.2.1.16 PIANTE TAPPEZZANTI

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

25.2.1.17 PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

Le piante appartenenti a queste specie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

25.2.1.18 PIANTE ERBACEE ANNUALI, BIENNALI E PERENNI

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate e con apparato radicale che abbia colonizzato almeno il 70% del volume del contenitore stesso. Non dovranno presentare portamento filato.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono al diametro del contenitore o al volume.

25.2.1.19 SEMENTI

L'Appaltatore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

25.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota d'impianto.

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco prezzi e in accordo con la Direzione Lavori.

Per quanto attiene le quote relative all'andamento superficiale del terreno, l'impresa è tenuta, visti gli elaborati progettuali a provvedere alle necessarie movimentazioni al fine di ottenere gli andamenti superficiali previsti dal progetto stesso, ciò minimizzando le asportazioni dello strato di coltivo esistente.

LAVORAZIONI PRELIMINARI

Prima delle lavorazioni preliminari, l'Impresa dovrà provvedere esclusivamente a propria cura, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili.

Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Appaltatore esonerando l'Amministrazione da qualsiasi eventuale responsabilità.

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

ELIMINAZIONE DELLA PARTE AEREA DEGLI ALBERI

Gli alberi che dovranno essere eliminati potranno essere depezzati progressivamente sia abbattuti con un solo taglio al piede purché tali operazioni non costituiscano in alcun modo fonte di danni meccanici per le piante superstiti. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere.

ELIMINAZIONE DELL'APPARATO RADICALE DEGLI ALBERI

L'eliminazione delle radici dovrà essere completa per uno spazio minimo di m.1xm.1xm.1 al di sotto dell'inserzione dell'albero abbattuto. Questa operazione potrà essere effettuata sia con modalità meccaniche che manuali. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere.

LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto, dall'Elenco prezzi, tenendo in considerazione le sottostanti linee interrato. La stesa e la rullatura dei terricciati, può essere eseguita a mano o a macchina e deve essere effettuata in modo omogeneo su tutta la superficie.

La stesa e la modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, è comprensiva di fornitura della terra (da computarsi a parte), priva di sostanze e materiali inquinanti, in particolare metalli pesanti e idrocarburi, radici, rizomi, tuberi e semi erbe infestanti, ciottoli, cocci ecc., mentre la preparazione del terreno alla semina deve avvenire mediante lavorazione meccanica del terreno fino a 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, procedendo successivamente all'eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe ed al completamento a mano nelle parti non raggiungibili dalla macchina.

L'aratura meccanica deve essere eseguita con profondità min. di cm 30/40 cm tenendo in considerazione le sottostanti linee interrato. Può essere seguita da sminuzzamento con frangizolle e successivamente con erpice per la preparazione del terreno in ottimo piano di semina senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione ecc., ove questi emergessero, dovranno essere raccolti e trasportati alle PP.DD. Nel prezzo sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione e trazione e la manodopera necessaria. L'Appaltatore potrà dar corso all'aratura meccanica solo in seguito a specifico ordine di servizio della D.L., in mancanza di formale autorizzazione dell'opera tale magistero non verrà riconosciuto.

La vangatura del terreno da coltivo può essere meccanica, con profondità di lavoro fino a 30 cm con i necessari completamenti a mano, tenendo in considerazione le sottostanti linee interrato. Nell'operazione è compresa eliminazione della vegetazione infestante.

Lo scasso a buche nel terreno effettuato per la posa a dimora di piante può essere eseguito con qualunque mezzo meccanico per qualsiasi forma e dimensione, come specificato dalla D.L., tenendo in considerazione le sottostanti linee interrato. Tale operazione deve essere comprensiva della pulizia dell'area con raccolta e deposito in luogo del materiale di risulta, completo di eventuali lavorazioni al fine di garantire la permeabilità par

del terreno. Il prezzo è relativo a qualsiasi luogo in cui si operi: in via alberate, con parcheggio, sosta limitata, parterres attrezzati o sistemati a verde e aree a verde in generale.

Lo scavo a canaletto continuo per siepi è da eseguirsi con mezzo meccanico, con i necessari complementi a mano, tenendo in considerazione le sottostanti linee interrate. Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione e la manodopera necessaria.

Dopo aver effettuato le lavorazioni sopra descritte, l'Impresa su istruzione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali diserbanti. I trattamenti con diserbanti dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone, cose e animali. Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria.

CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO-IMPIEGO DI FITOFARMACI E DISERBANTI

Dopo avere effettuato le lavorazioni, l'Appaltatore, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti ammessi dalla D.L. (v. punto 2.27).

La concimazione organica e/o chimica dovrà essere rapportata ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari necessità delle singole specie da mettere a dimora.

Oltre alla concimazione di fondo, l'aggiudicatario dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi idonei per quanto attiene solubilità e pronta assimilazione degli elementi.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere comunque autorizzati dalla D.L., tempestivi ed eseguiti da personale abilitato secondo le norme vigenti che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI

Successivamente alle lavorazioni del terreno, l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e delle trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

L'Appaltatore dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari richiesti, gli elaborati di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate nel rispetto delle distanze minime di tutela degli apparati radicali, oppure, in difetto di questi, produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

25.4 LAVORI PRELIMINARI AL PIANTAMENTO

TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Al termine delle lavorazioni del terreno, l'Appaltatore dovrà picchettare le aree di impianto, sulla base del progetto e delle indicazioni della direzione lavori, segnando accuratamente la posizione dove andranno messe

a dimora i singoli alberi e arbusti isolati e il perimetro delle piantagioni omogenee, macchie di arbusti, erbacee, prati, l'allineamento e lo sviluppo delle siepi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato, con associazione degli esemplari ai picchetti, ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e a spesa dell'appaltatore.

La tolleranza consentita per la messa a dimora di alberi o arbusti isolati o a piccoli gruppi è di 20 - 30 cm, rispetto alla posizione riportata in progetto e di 10 - 15 cm per le piante messe in filare o in piantumazioni con sesto regolare.

La tolleranza ammessa nella picchettatura di aree arbustive, boscate o superfici a prato, rispetto alle indicazioni progettuali è del 5% fino ad aree di 100 m² e del 2% su superfici maggiori.

Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della direzione lavori, ove richiesto apportare le modifiche volute, prima di procedere con le operazioni successive.

Si devono rispettare le disposizioni del Codice Civile agli art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del D.L. n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" agli art. 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità", occorre inoltre tenere presente gli usi e le consuetudini locali. Rispettare le disposizioni dell'art. 26 D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", rispetto ai tracciati ferroviari, art. 52 del D.P.R. n. 753 del 17/07/1980.

Il rispetto del Regolamento del Consorzio di Bonifica, la Normativa di Polizia Idraulica.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti.

L'onere dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

PREPARAZIONE DELLE BUCHE, DEI FOSSI O PIAZZOLE

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

APPORTO TERRA DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione (v. anche punto. 2.2) in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della D. L., insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D. L.

PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Appaltatore, a completamento di quanto già specificato, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate nei punti 3.02 e 3.03, l'Impresa dovrà rastrellare, eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento del terreno non previsto dal progetto.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

OPERE ANTIEROSIONE

L'Appaltatore provvederà, secondo quanto previsto dal progetto agli interventi di difesa idrogeologica (posa geostuoia, ecc.).

25.5 MESSA A DIMORA

NORME GENERALI

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessità delle radici e comunque non inferiore a cm. 15.

Nel riempimento della buca l'Impresa avrà cura di interrare con la terra smossa gli eventuali concimi definiti dal progetto o in corso d'opera dalla D.L., in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote fissate, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc., v. punto 2.31), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso ciò previa autorizzazione specifica da parte della D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio, anche alternativamente richiederne la rimozione.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature (v. anche punto 2.2). Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'impresa provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.

Nell'impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa, deve essere previsto almeno un controllo del loro grado di tensionamento dopo la prima pioggia abbondante successiva alla messa a dimora della pianta.

Qualora previsto dal progetto l'Impresa è tenuta a collocare attorno al pane di terra, a livello della massima circonferenza, un tubo drenante in PVC di diametro cm. 10 corrugato e forato lateralmente.

Una estremità del tubo dovrà fuoriuscire dal terreno per consentire le operazioni di irrigazione periodica.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante evitando che questo venga a contatto diretto con le radici, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI A FOGLIA CADUCA

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Le piante a foglia caduca fornite in contenitore, potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, esclusi i mesi di piena estate.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla D.L. e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI SEMPREVERDI

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e le conifere non devono essere potate; saranno perciò eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della D.L., soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della D.L.

SUBARBUSTI, TAPPEZZANTI E PIANTE RAMPICANTI

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche adeguate al diametro dei contenitori delle singole piante, previa lavorazione del terreno.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso previa autorizzazione della D.L.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a fertilizzanti (concordato con la D.L.) e ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

25.6 FORMAZIONE DI PRATI

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato o reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiazze ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione della D.L., seminata e rullata a terreno asciutto.

Qualora la morfologia del terreno lo consenta, è preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi. In caso contrario, la semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitata per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

FORMAZIONE DI TAPPETO ERBOSO RUSTICO "PRATO FIORITO"

Questa tipologia di tappeti erbosi sarà eseguita, previa preparazione del terreno con formazione perfetta dei piani previsti dal progetto e fresatura fine della superficie, mediante semina e rullatura di miscuglio di sementi per la formazione di tappeto erboso con l'aggiunta di quelle adatte alla formazione di prato fiorito, composto da graminacee e da una copiosa presenza di specie selvatiche fiorifere con fioritura dalla primavera all'autunno. Il miscuglio indicativamente sarà composto da specie perenni selvatiche: *Anthoxanthum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Bromopsis erecta*, *Buphthalmum salicifolium*, *Centaurea jacea*,

Centaurea erythraea, Chrysopogon gryllus, Dactylis glomerata, Daucus carota, Filipendula vulgaris, Galium verum, Globularia punctata, Hieracium pilosella, Holcus lanatus, Hypericum perforatum, Hypochaeris maculata, Hypochaeris radicata, Leucanthemum vulgare, Linaria vulgaris, Onobrychis arenaria, Petrorhagia saxifraga, Salvia pratensis, Sanguisorba minor, Scabiosa triandra, Scorzonera villosa, Securigera varia, Trifolium rubens. Specie annuali con funzione di pronto effetto e copertura al primo anno (da riseminare eventualmente ogni anno successivo qualora la disseminazione spontanea abbia scosso effetto): Anthemis arvensis, Centaurea cyanus, Consolida regalis, Legousia speculum-veneris, Matricaria recutita, Myosotis arvensis, Papaver apulum, Papaver rhoeas, Sherardia arvensis, Viola arvensis e graminacea della specie Festuca rubra. Miscugli diversi potranno essere proposti e accettati a insindacabile giudizio della Direzione Lavori. La semina sarà eseguita a mano o con mezzo meccanico. Sono compresi nelle lavorazioni di formazione del tappeto due tagli di accostamento. I tagli saranno eseguiti a macchina con triturazione di erbe infestanti e della vegetazione spontanea, refillando le erbe debordanti dai cordoni, sulla pavimentazione adiacente ai cordoni, con seguente raccolta del materiale di risulta e trasporto alle discariche.

INERBIMENTI E PIANTAGIONI DI SCARPATE E DI TERRENI IN PENDIO

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere sistemati dal punto di vista idrogeologico e successivamente inerbiti con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifico.

La D.L. si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e all'esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire.

FORMAZIONE DI PRATO ARMATO

Il prato armato verrà disposto su uno strato di coltivo da 30cm come tutte le restanti aree a verde con la sola differenza che, per quanto concerne lo strato di terriccio fertile superiore, verrà posato contestualmente al terriccio e pertanto lo spessore della struttura del prato armato stesso sarà contenuta all'interno dello spessore di 10cm superficiale.

Il prato armato sarà costituito da elementi modulari in materiale plastico di colore verde con RAL a discrezione della D.L. al 100% riciclato e stabilizzato ai raggi UV, con capacità di carico non inferiore a 210 T/mq (prova di carico monotona a rottura), con superficie inerbita e drenante non inferiore al 90%, provvisto di sistema di aggancio ad incastro maschio/femmina. La pavimentazione appena eseguita avrà caratteristiche tecniche già idonee sia al transito pedonale che al transito veicolare (mezzi per la manutenzione del verde).

Dopo la posa della struttura del prato armato si dovrà provvedere al riempimento delle cellette della pavimentazione con una miscela ottimale di terreno vegetale, torba, sabbia silicea o/e inerte vulcanico, arricchita con concime a lenta cessione.

Si riterrà compresa la fornitura e semina di una miscela ottimale di sementi per manti erbosi idonei al transito veicolare in misura di 35/40 gr al mq e tutto quanto necessario a dare le opere finite conformi al progetto, alle indicazioni della D.L. e alle normative vigenti.

La pavimentazione dovrà essere prodotta da Azienda Certificata con Sistema Gestione Integrato UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

FUGHE INERBITE

Nel caso di fughe inerbite (di larghezza cm 10) tra le lastre di pavimentazione, si prevede una soluzione di miscela di riempimento ghiaia, torba e semi di spessore cm 7. Lo strato sottostante di cm 15 sottostante lapillo vulcanico e torba. A chiusura del pacchetto si prevede lo strato di geotessuto in poliestere o polipropilene.

Le sementi dovranno essere selezionate tra quelli idonei ai campi sportivi.

25.7 PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

NORME GENERALI

Nelle aree dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.).

Se previsto dal progetto, le piante dovranno essere protette da eventuali stress idrici e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biodischi, vermiculite, scaglie di pigna, ecc.).

Qualora si preveda l'uso di decespugliatore all'interno dell'area di rispetto di un esemplare arboreo per il controllo della vegetazione erbacea spontanea sviluppatasi successivamente all'impianto, si deve adottare un idoneo sistema di protezione del colletto. Tale sistema dovrà a sua volta essere provvisto di adeguati meccanismi che consentano il corretto incremento diametrico del fusto. Nel caso di impianti irrigui permanenti il sistema di protezione del colletto deve essere tale da consentire la libera circolazione dell'aria al suo interno.

25.8 MANUTENZIONE DELLE OPERE

NORME GENERALI

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà riguardare anche le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni
- ripristino conche e ricalzo delle alberature
- falciature, diserbi e sarchiature delle alberature
- concimazioni
- potature
- eliminazione e sostituzione delle piante morte
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi
- difesa dalla vegetazione infestante
- sistemazione dei danni causati da erosione
- ripristino della verticalità delle piante
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere
- controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare per tutto il periodo concordato (vedi punti 1.09 e 1.10 e Specifica tecnica relativa alla manutenzione, voce relativa nell'Elenco prezzi).

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla D.L. che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

La manutenzione delle opere edili, impiantistiche, di arredo, ecc., è soggetta alle norme contemplate nei capitolati speciali di settore.

IRRIGAZIONI

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 in cui si viene a trovare l'area di intervento.

Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore potrà approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte. 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 bagnate in chioma le erbacee perenni e le fioriture.

RIPRISTINO CONCHE E RINCALZO

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

FALCIATURE, DISERBI E SARCHIATURE

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

CONCIMAZIONI

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L.

POTATURE

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la D.L.

ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

RINNOVO DELLE PARTI DIFETTOSE DEI TAPPETI ERBOSI

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.

DIFESA DALLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti.

SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

RIPRISTINO DELLA VERTICALITÀ DELLE PIANTE

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

CONTROLLO, RISISTEMAZIONE E RIPARAZIONE DEI PALI DI SOSTEGNO, DEGLI ANCORAGGI E DELLE LEGATURE

L'Impresa è tenuta a ripristinare gli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità.

E' inoltre competenza dell'Impresa controllare periodicamente le legature per prevenire ferite al fusto, e rimuoverle almeno una volta, all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

25.9 LAVORAZIONI

LAVORAZIONI PRELIMINARI

Condizioni da osservare nelle lavorazioni preliminari inclusi:

- conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona
- abbattimento di piante esistenti
- pulizia generale del terreno
- pulizia dell'area di cantiere

CONDIZIONI GENERALI

Prima delle lavorazioni preliminari, l'Impresa dovrà provvedere esclusivamente a propria cura, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili.

Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Impresa.

CONDIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

25.9.3.1 CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA

L'Impresa, tenuta alla conservazione e alla cura delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori.

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

L'Impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più breve tempo possibile.

Nel caso trasferimenti o spostamenti di piante esistenti in un'altra parte del cantiere, la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con mano d'opera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, compreso le eventuali operazioni di potatura, al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse.

25.9.3.2 ABBATTIMENTO DI PIANTE ESISTENTI

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

Gli alberi che dovranno essere eliminati potranno essere depezzati progressivamente sia abbattuti con un solo taglio al piede purché tali operazioni non costituiscano in alcun modo fonte di danni meccanici per le piante superstiti. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere. Non sarà possibile utilizzare gli strumenti di taglio impiegati per gli abbattimenti per effettuare potature o tagli delle radici degli alberi superstiti se non dopo attenta disinfezione (ipoclorito di sodio al 2 per 1000 o sali quaternari di ammonio).

L'eliminazione delle radici dovrà essere completa per uno spazio minimo di m.1xm.1xm.1 al di sotto dell'inserzione dell'albero abbattuto. Questa operazione potrà essere effettuata sia con modalità meccaniche che manuali. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere.

25.9.3.3 PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota d'impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in accordo con la Direzione Lavori.

Per quanto attiene le quote relative all'andamento superficiale del terreno, l'impresa è tenuta, visti gli elaborati progettuali a provvedere alle necessarie movimentazioni al fine di ottenere gli andamenti superficiali previsti dal progetto stesso, ciò minimizzando le asportazioni dello strato di coltivo esistente.

25.9.3.4 PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere in ordine il luogo in cui si opera.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che sia-no stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

altri manufatti che sia-no stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

LAVORAZIONE DEL SUOLO

Condizioni da osservare nella lavorazione del suolo inclusi:

- analisi del terreno
- lavorazione
- correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno - impiego di fitofarmaci e diserbanti
- apporto di terra da coltivo
- preparazione del terreno per i prati

25.9.4.1 CONDIZIONI GENERALI

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di queste operazioni l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso ci si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentino difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa fino a completa soddisfazione dell'Amministrazione.

25.9.4.2 CONDIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

25.9.4.3 ANALISI DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi lavorazione, l'Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare un programma di interventi di ammendamento (apporto di sostanza organica), correzione (anomalie di pH) e fertilizzazione volte a ricondurre i suoli in uno standard ordinario per l'utilizzo previsto. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. e quindi riguardare:

- presenza di pietre
- granulometria
- pH
- calcare totale
- sostanza organica
- azoto totale
- fosforo assimilabile
- potassio assimilabile
- conducibilità idraulica
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo
- capacità di scambio cationico (C.S.C.)

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere collocate a dimora o trapiantate, e in riferimento alla costituzione dei tappeti erbosi. A seconda dell'estensione dell'intervento, dovrà essere prelevato un campione per ogni zona omogenea. Le analisi del terreno successive alle operazioni di correzione dovranno essere effettuate su tutte le parti trattate. I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- Il grado di utilizzare del terreno in sito
- Il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da apportare
- Il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo (ammendanti).

25.9.4.4 LAVORAZIONE

La lavorazione prevede la fresatura, sarchiatura, erpicatura o zappatura. La lavorazione potrà avere profondità di lavoro da cm. 5/8 a cm. 15/20. L'intervento dovrà sminuzzare accuratamente il terreno in superficie, anche per assicurare una buona penetrazione delle acque meteoriche. Potrà essere necessario procedere a una o più passate fino ad ottenere un omogeneo sminuzzamento delle zolle e completa estirpazione delle infestanti. Nelle immediate vicinanze di alberi, arbusti, manufatti recinzioni, siepi, impianti irrigui, il lavoro dovrà ovviamente completarsi a mano.

La vangatura avrà profondità di lavoro di almeno cm. 30; durante il lavoro si curerà di far affiorare in superficie pietre ed erbe infestanti che dovranno sempre asportarsi comprendendo anche e totalmente le parti ipogee. Qualora, in superficie delle aree di intervento non possano venire impiegati mezzi meccanici, la vangatura dovrà sostituirsi all'aratura.

Eseguito il lavoro di aratura o vangatura, l'appaltatore dovrà effettuare un successivo lavoro complementare di preparazione, consistente in una erpicatura o zappatura di tutte le aree destinate all'impianto; con questa operazione, da eseguirsi a terreno asciutto, il terreno medesimo dovrà risultare uniformemente sminuzzato.

Naturalmente, se con una sola lavorazione di erpice o zappa il terreno non risultasse uniformemente sminuzzato, l'aggiudicatario sarà tenuto ad effettuare successive lavorazioni con gli strumenti adatti, fino a raggiungere l'uniforme sminuzzamento del terreno richiesto.

Qualora fra l'epoca di impianto degli alberi e la formazione del prato trascorresse tempo sufficiente alla proliferazione di vegetazione infestante, sarà cura dell'appaltatore dare corso a sollecite fresature ed erpicature al fine di eliminare tale vegetazione e ciò prima che questa giunga a maturità (produzione del seme).

25.9.4.5 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO - IMPIEGO DI FITOFARMACI E DISERBANTI

Dopo avere effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti ammessi dalla D.L.

La concimazione organica e/o chimica dovrà essere rapportata ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari necessità delle singole specie da mettere a dimora.

Oltre alla concimazione di fondo, l'aggiudicatario dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi idonei per quanto attiene solubilità e pronta assimilazione degli elementi.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere comunque autorizzati dalla D.L., tempestivi ed eseguiti da personale abilitato secondo le norme vigenti che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

25.9.4.6 APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

Qualora si renda necessario, l'apporto di terra di coltivo sarà in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata, e secondo le modalità previste nella specifica relativa alla terra di apporto.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

25.9.4.7 PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nei precedenti articoli, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. Precedenti l'Impresa dovrà rastrellare, eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento del terreno non previsto dal progetto.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere secondo disposizioni di legge.

FORNITURA E STESA DI TERRA DA COLTIVO E SUBSTRATI

Condizioni da osservare nella fornitura e posa in opera di terra da coltivo e substrati:

- analisi dei suoli
- apporto di terra da coltivo
- substrati di coltivazione
- concimi minerali ed organici
- ammendanti, correttivi e fitofarmaci

25.9.5.1 ANALISI DEI SUOLI

In seguito alle operazioni di lavorazione del suolo, l'Impresa è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della D.L. per ogni tipo di suolo. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di

laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. e quindi riguardare:

- presenza di pietre
- granulometria
- pH
- calcare totale
- sostanza organica
- azoto totale
- fosforo assimilabile
- potassio assimilabile
- conducibilità idraulica
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo
- capacità di scambio cationico (C.S.C.)

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere collocate a dimora o trapiantate, e in riferimento alla costituzione dei tappeti erbosi. A seconda dell'estensione dell'intervento, dovrà essere prelevato un campione per ogni zona omogenea. Le analisi del terreno di coltivo da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- Il grado di utilizzare del terreno in sito;
- Il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da apportare;
- Il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo (ammendanti).

25.9.5.2 APPORTO DI TERRA DA COLTIVO

La terra di coltivo riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH compreso tra 6,5 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (> 1,5% in peso secco), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione e granulometria media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Non è ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 10% del volume totale. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

L'impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano superato i valori seguenti:

- pH minore uguale a 6 oppure maggiore di 7,8
- calcare totale maggiore o uguale al 5%
- sostanza organica minore di 1,5%
- azoto totale minore di 0,1%
- fosforo assimilabile minore di 30 ppm
- potassio assimilabile minore del 2% della C.S.C. o comunque minore di 100 ppm
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm x ora
- conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo maggiore di 2mS / cm.
- capacità di scambio cationico (C.S.C.) minore di 10 meq / 100 g

25.9.5.3 SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

Il substrato di coltura per alberature sarà formato per l'80% da materiali inerti vulcanici (lapillo vulcanico 0/6mm), 20% terriccio ammendante, minerali neolitici, pH 7,00.

25.9.5.4 CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti, delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

25.9.5.5 AMMENDANTI, CORRETTIVI E FITOFARMACI

Con "ammendanti" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con "correttivi" si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti negli involucri originali secondo la normativa vigente.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, coadiuvanti, acaricidi, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di provenienza. Il loro utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla ASL e approvato D.L.

FORNITURA DI MATERIALE VEGETALE

Condizioni da osservare nella fornitura di materiale vegetale inclusi:

- alberi
- arbusti e cespugli
- piante esemplari
- piante tappezzanti
- piante rampicanti, sarmentose e ricadenti
- sementi

25.9.6.1 CONDIZIONI GENERALI

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.). Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente documento, nell'Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in

quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda le avversità delle piante, devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M. 11.7.80 norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali" e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti.

L'Impresa, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in "tagliola" curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'Impresa dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

Tutto il materiale vegetale dovrà essere idoneo per essere ricoltivate come da D.Lgs. n. 151/2000; certificate come da D.Lgs. n. 214/2005.

25.9.6.2 ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare gli alberi ad alto fusto di latifoglie e conifere, non a portamento piramidale, dovranno avere il tronco nudo, dritto, senza ramificazioni fino all'altezza di impalcatura richiesta. Le piante a portamento piramidale possono essere ramificate fino dalla base, con asse principale unico e rettilineo. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, cause meccaniche in genere, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di funghi o virus.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Per le latifoglie non dovranno essere presenti "rami verticillati" cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare l'apice di accrescimento principale ("freccia") con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti, escluse le varietà globose, pendule o innestate alla corona (particolarmente per le pinate a ramificazione monopodiale).

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 2 centimetri.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

In mancanza di specifiche legate ad esigenze particolari di progetto, l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore, cioè quelle piante che abbiano passato in vaso almeno una stagione di crescita e il cui apparato radicale abbia colonizzato il 70% del terreno in esso contenuto, dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso (spiralizzazione).

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, ecc.), rinforzato se le piante superano i m. 5 di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto
- larghezza della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza, a due terzi dell'altezza totale
- condizione dell'apparato radicale

Le piante devono aver subito i necessari trapianti o rizzollature in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

Specie a foglia caduca

- fino alla circonferenza di cm. 12-15 almeno un trapianto
- fino alla circonferenza di cm. 20-25 almeno due trapianti
- fino alla circonferenza di cm. 30-35 almeno tre trapianti

Specie sempreverdi

- fino all'altezza di m. 2-2,5 almeno un trapianto
- fino all'altezza di m. 3-3,5 almeno due trapianti
- fino all'altezza di m. 5 almeno tre trapianti.

25.9.6.3 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, dovranno essere a portamento naturale e tendente al selvatico; non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'"altezza totale", verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Specie, varietà e caratteristiche di fornitura come definite in CME ed EPU.

25.9.6.4 PIANTE TAPPEZZANTI

Le piante tappezzanti dovranno essere a portamento naturale e tendente al selvatico; dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

Specie, varietà e caratteristiche di fornitura come definite in CME ed EPU.

25.9.6.5 PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

Le piante appartenenti a queste specie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

Specie, varietà e caratteristiche di fornitura come definite in CME ed EPU.

25.9.6.6 SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L.

FORNITURA E POSA DI MATERIALE AGRARIO

Condizioni da osservare nella fornitura di materiale agrario inclusi:

- pali di sostegno, ancoraggi e legature
- acqua

25.9.7.1 PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.

L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:

- pali tutori in posizione verticale
- pali tutori in posizione obliqua
- pali tutori a castello con due, tre o quattro pali
- ancoraggi a scomparsa sotterranei.

I tutori dovranno essere di legno di castagno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro e devono durare almeno due periodi vegetativi. Si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze anti putrescenza. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

25.9.7.2 ACQUA

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere una adeguata ossigenazione. Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere inferiore ai $\frac{3}{4}$ della temperatura esterna dell'aria e comunque 15°C.

L'Impresa, se non le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti della Amministrazione committente sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

MESSA A DIMORA DEL MATERIALE VEGETALE

Condizioni da osservare nella messa a dimora del materiale vegetale inclusi:

- tracciamenti e picchettature
- preparazione delle buche, dei fossi o piazzole
- densità di impianto
- messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli
- messa a dimora delle piante tappezzanti, e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

25.9.8.1 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

25.9.8.2 PREPARAZIONE DELLE BUCHE, DEI FOSSI O PIAZZOLE

Le buche le trincee e i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

Si forniscono le seguenti dimensioni minime:

- - buca per piante arboree cm 100x100x100; ossia trincea
- - trincea per siepi arbustive: profondità cm 50x60, larghezza secondo elaborati grafici
- - trincea per subarbusti: profondità cm 450x5, larghezza secondo elaborati grafici

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco prezzi. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, etc.) eventualmente separato dalla terra vegetale sovrastante con un feltro imputrescibile (tessuto non tessuto); al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso o posti in opera idonei tubi drenanti, che dovranno essere raccordati al sistema drenante generale.

25.9.8.3 DENSITA' DI IMPIANTO

Le specie arboree saranno messe a dimora in filari ad effetto muro, a sesto d'impianto di cm 100; secondo specie e sesto d'impianto indicati negli elaborati grafici.

Gli arbusti grandi saranno messi a dimora con una densità d'impianto pari ad 1pianta/ mq

Gli arbusti tappezzanti saranno messi a dimora con una densità di impianto pari a 4piante/mq.

I rampicanti saranno messi a dimora con una densità di impianto pari a 12piante/mq.

25.9.8.4 MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessità delle radici.

Nel riempimento della buca l'Impresa avrà cura di interrare con il substrato previsto per le alberature gli eventuali concimi definiti dal progetto o in corso d'opera dalla D.L., in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali. Viceversa, nel caso si impieghino prodotti a base di micorrize o biostimolanti, questi dovranno essere messi a contatto con le radici.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote fissate, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso ciò previa autorizzazione specifica da parte della D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio, anche alternativamente richiederne la rimozione.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'impresa provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con il substrato indicato, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.

Nel caso di impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa, deve essere previsto almeno un controllo del loro grado di tensionamento dopo la prima pioggia abbondante successiva alla messa a dimora della pianta.

Il riempimento delle buche per gli alberi sarà effettuato, procedendo con la stesa di cm 20-30 di materiale drenante sul fondo della buca e cm 70-80 di substrato per formato per l'80% da materiali inerti vulcanici (lapillo vulcanico 0/6mm), 20% terriccio ammendante, minerali neolitici, pH 7,00.

Il riempimento delle trincee per arbusti sarà effettuato, procedendo con la stesa di cm 20 di argilla espansa sul fondo della buca e cm 40 di substrato di coltivazione idoneo alle specie piantumate.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante evitando che questo venga a contatto diretto con le radici, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate al precedente articolo relativo agli alberi.

Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere fornite esclusivamente con zolla o in contenitore

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Le piante a foglia caduca fornite in contenitore, potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, esclusi i mesi di piena estate, evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Al momento dell'impianto le piante sempreverdi non devono essere potate; saranno perciò eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

25.9.8.5 MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, E DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche adeguate al diametro dei contenitori delle singole piante, previa lavorazione del terreno.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso previa autorizzazione della D.L.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra substrati colturali misti a fertilizzanti (concordato con la D.L.) e ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate al precedente articolo relativo agli alberi.

FORMAZIONE DI PRATI E INERBIMENTI DI PENDII

Condizioni da osservare nella formazione di prati e inerbimenti inclusi:

- qualità delle sementi
- semina di tappeti erbosi
- inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio

25.9.9.1 CONDIZIONI GENERALI

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato o reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

CONDIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

25.9.10.1 QUALITA' DEI SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L.

25.9.10.2 SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione della D.L., seminata e rullata a terreno asciutto.

Qualora la morfologia del terreno lo consenta, è preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi. In caso contrario, la semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitata per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

25.9.10.3 INERBIMENTI E PIANTAGIONI DI SCARPATE E DI TERRENI IN PENDIO

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere sistemati dal punto di vista idrogeologico e successivamente inerbite con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifico.

In accordo con gli elaborati grafici, in relazione alla pendenza, alla natura e all'esposizione del terreno, sarà eseguito l'inerbimento semplice, l'inerbimento con matrice a fibre legate e l'inerbimento con georete.

25.10 PROVE SPERIMENTALI DI ATTECCIMENTO

Si richieda la valutazione del grado di attecchimento e sviluppo delle specie vegetali proposte, in funzione del finale rinverdimento dell'opera, in particolare per testare il comportamento delle piante a diverse esposizioni e in funzione delle dimensioni del materiale vivaistico impiegato.

Pertanto ad immediata apertura del cantiere delle opere strutturali, al fine di garantire almeno 1 ciclo vegetativo alle piante, sarà necessario predisporre nell'area di cantiere, una particella con superficie di min 24 mq (6 x 4 metri), e prevedere l'impianto di 64 esemplari di arbusti piccoli e 8 arbusti grandi. Saranno suddivisi fra i 15 moduli di piantamento previsti, per un totale di 16 esemplari per moduli di 4 piante/mq (2 moduli per tipo) e 8 esemplari per moduli di 1 pianta/mq (2 moduli per tipo), impiantati con un sesto e disposizione come da elaborati grafici. Inoltre, sarà necessario prevedere una particella con superficie di 20 mq per il prato fiorito, prevedendo due miscugli diversi.

25.10.1.1 GARANZIA DI ATTECCIMENTO E MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

Condizioni da osservare nella manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia inclusi:

- garanzia di attecchimento
- irrigazione
- ripristino conche e rincalzo delle alberature
- falciature, diserbi e sarchiature delle alberature
- concimazioni
- potature
- eliminazione e sostituzione delle piante morte
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi
- difesa dalla vegetazione infestante
- sistemazione dei danni causati da erosione
- ripristino della verticalità delle piante
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere
- controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

25.10.1.2 CONDIZIONI GENERALI

- a) La manutenzione delle opere a verde è a carico totale dell'Impresa per tutto il periodo di garanzia. Il materiale vegetale piantumato dovrà presentare eccellenti condizioni vegetative e sanitarie a conclusione di due cicli vegetativi completi.
- b) La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia dovrà riguardare anche le piante preesistenti. Tale responsabilità comprende tutte le operazioni necessarie al mantenimento delle condizioni vegetative e sanitarie sopraelencate e tutte le operazioni che si rendano necessarie, in accordo con le indicazioni della DL.
- c) La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare per il periodo concordato di due cicli vegetativi. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla Direzione Lavori che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.
- d) La sostituzione di esemplari implica un nuovo periodo di manutenzione di due cicli vegetativi. I costi di sostituzione degli esemplari sono a carico dell'Impresa.

25.10.1.3 CONDIZIONI TECNICHE DI ESECUZIONE

Garanzia di attecchimento

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 150 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della

manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, l'Impresa è tenuta, in accordo con la D.L., ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente, per iscritto la D.L., relazionando sulle difficoltà riscontrate e per ricevere da questa istruzione in merito alle eventuali varianti da apportare.

Resta comunque stabilito che, per ogni singolo esemplare, rimangono a carico dell'impresa, oltre al primo impianto, tutte le sostituzioni necessarie.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori.

Irrigazioni

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive nonchè variare in quantità e frequenza, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori. Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente. L'impianto di irrigazione non esonera l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

Falciature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L.

Potature

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato in sede appropriata.

Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti.

Sistemazione dei danni causati da erosione

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature

L'Impresa è tenuta a ripristinare gli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità.

E' inoltre competenza dell'Impresa controllare periodicamente le legature per prevenire ferite al fusto, e rimuoverle almeno una volta, all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

IMPIANTI ELETTRICI

SOMMARIO

1	NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
2	SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE - PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO	4
2.1	INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	4
2.2	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	4
2.3	CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA.....	5
2.4	OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE	6
2.4.1	NOTE GENERALI	6
2.4.2	ONERI DI CANTIERE.....	6
2.4.3	DISEGNI DI CANTIERE	6
2.4.4	PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA	7
2.4.5	DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE	8
2.5	SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI.....	8
2.5.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	8
2.5.2	MARCHE E MODELLI	8
2.5.3	STANDARD DI QUALITÀ	8
2.5.4	COLLAUDI IN FABBRICA	8
2.5.5	MATERIALI IN CANTIERE	8
2.5.6	OPERE DA RICOPRIRE	9
2.6	DOCUMENTAZIONE FINALE.....	9
2.6.1	NOTE GENERALI	9
2.6.2	DISEGNI FINALI.....	9
2.6.3	MANUALI D'USO E MANUTENZIONE	9
2.6.4	SCHEMI	10
2.6.5	LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI	10
2.6.6	NULLA OSTA	10
2.6.7	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	10
2.7	TARATURE, PROVE E COLLAUDI	10
2.8	BUONE REGOLE DELL'ARTE	11
2.9	CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	12
2.9.1	NOTE GENERALI	12
2.9.2	VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA.....	12
2.9.3	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA.....	12
2.9.4	PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA	13
2.10	COLLAUDI	13
2.10.1	COLLAUDO PROVVISORIO.....	13
2.10.2	COLLAUDO FINALE	13
3	PARTE 2 – PRESCRIZIONI TECNICHE.....	14
3.1	IMPIANTI ELETTRICI.....	14
3.1.1	DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO	14
3.1.2	RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE.....	14

3.1.3	NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	15
3.1.4	CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI.....	18
3.1.5	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	19
3.1.5.1	GENERALITÀ.....	19
3.1.5.2	APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE.....	19
3.1.5.3	CANALIZZAZIONI E LINEE D'ALIMENTAZIONE IN CAVO in BASSA TENSIONE.....	20
3.1.5.3.1	GENERALITA'	20
3.1.5.3.2	IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI	20
3.1.5.3.3	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI	21
3.1.5.3.4	PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI.....	22
3.1.5.3.5	PROTEZIONI MECCANICHE E MODALITÀ DI POSA	24
3.1.5.3.6	MARCATURE DEI CAVI	24
3.1.5.3.7	MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE	24
3.1.5.3.8	GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI	24
3.1.5.3.9	CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE	25
3.1.5.3.10	TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA	25
3.1.5.3.11	INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA	26
3.1.5.3.12	CANALETTE E CANALI PORTA CAVI	27
3.1.5.3.13	POSA DEI CAVI NEI CANALI	27
3.1.5.3.14	POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE	28
3.1.5.3.15	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI	28
3.1.5.3.16	POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATEABILI	29
	Prove in corso d'opera e/o in sede di collaudo:.....	29
3.1.5.4	QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE.....	30
3.1.5.4.1	GENERALITÀ	30
3.1.5.4.2	STRUTTURA	30
3.1.5.4.3	CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI	30
3.1.5.4.4	MARCATURE	32
3.1.5.4.5	MORSETTIERE	32
3.1.5.4.6	MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)	33
3.1.5.4.7	SCHEMI	33
3.1.5.4.8	SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA	33
3.1.5.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	34
3.1.5.5.1	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA	34
3.1.5.6	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI.....	35
3.1.5.6.1	CONDUTTORI DI PROTEZIONE	35
3.1.5.6.2	CONDUTTORI DI TERRA	35
3.1.5.7	PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI SERVIZI IGIENICI.....	36
3.1.5.8	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	38
3.1.5.9	RETE DATI, TELEFONICA.....	40
3.1.5.10	IMPIANTI ANTINTRUSIONE.....	40

1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione delle opere previste nel progetto, dettagliatamente descritte nella relazione tecnica descrittiva e negli elaborati grafici di progetto.

In generale sono previste opere relative agli impianti elettrici del nuovo asilo nido e autorimessa interrata da erigersi nel Comune di Trieste.

Rete di distribuzione elettrica così suddivisa;

- Distribuzione principale in Bassa Tensione;
- Distribuzione terminale in Bassa Tensione;
- Rete alimentazione impianto di illuminazione e segnaletica di sicurezza;
- Distribuzione secondaria;
- Impianto di terra;
- Impianto di illuminazione;
- Impianto di illuminazione di sicurezza;
- Impianto forza motrice;

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle desumibili da tutti gli elaborati facenti parte del progetto definitivo, debbono ritenersi atti ad individuare in maniera esaustiva la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

In particolare, nella Relazione Tecnica e negli elaborati grafici di progetto, sono riportati i dati tecnici necessari alla costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare nel contesto dell'esecuzione di un'opera "a corpo".

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e funzionante e secondo le condizioni e le prestazioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari di costruzione e ai progetti definitivi degli impianti tecnologici, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione e conoscenza dell'intero progetto definitivo costituito dalle varie sezioni specialistiche:

Strutture,
Edile
Impianti meccanici
Opere esterne e a verde
Etc.

La esecuzione delle opere richiede indispensabilmente la gestione unitaria del processo tra le varie discipline coinvolte e l'appaltatore assicura, negli oneri propri, la necessaria azione di interfaccia. I progetti esecutivi saranno redatti dall'appaltatore in modo da

assicurare il coordinamento con le altre attività nell'esecuzione dei lavori, tenendo conto del contesto in cui si inseriscono, con particolare attenzione, ai problemi della accessibilità e di manutenzione degli impianti e dei servizi a rete.

2 SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE - PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO

2.1 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

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

4. Infine si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- disegni di progetto;
- capitolato speciale di appalto;
- relazioni tecniche specialistiche;
- elenco dei prezzi unitari;
- relazioni descrittive.

2.2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

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

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, ed i materiali in esso richiamati;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui il decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81;
- f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 31, comma 1-bis, lettera c), legge n. 109 del 1994;
- g) il cronoprogramma di cui all'articolo 42 del regolamento generale.

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

- a) la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
- b) la legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche e integrazioni;

- c) l'articolo 18 della legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modifiche ed integrazioni;
- d) il regolamento generale approvato con d.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 25 della legge n. 109 del 1994;
- c) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla "lista" di cui all'articolo 90 del regolamento generale, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

2.3 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Sono comprese le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente documento, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché, se i relativi progetti fossero stati approvati dalla D.L.. Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportate tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

Si stabilisce pertanto che:

quanto risulta negli elaborati descrittivi e nelle tavole di progetto allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso;

gli elaborati descrittivi possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri.

L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfetario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, quali ad esempio curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ribassati o di pilastri ecc.

D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:

comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti

descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature

precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere

oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici

la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere
qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati dattiloscritti e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto tranne giudizio dell'E.A.

Si intende che i prezzi unitari di offerta si riferiscono a macchine ed apparecchiature con le caratteristiche tecnico-dimensionali indicate nel progetto. Pertanto nell'elaborazione dell'offerta e successivamente nell'installazione si deve far riferimento esclusivamente a quanto risulta nel progetto stesso. L'Appaltatore ha comunque la responsabilità del corretto funzionamento dell'impianto ed ha l'onere della verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto.

2.4 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

2.4.1 NOTE GENERALI

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti.

2.4.2 ONERI DI CANTIERE

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri:

- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo
- montaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso
- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc, in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato
- pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione
- fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza
- fornitura di tutto quanto necessario per eseguire le prove e i collaudi degli impianti (operai, mezzi d'opera, energia, acqua, ecc.)
- oneri di raccolta, differenziazione e smaltimento dei materiali di risulta o degli imballaggi secondo le norme localmente vigenti.

2.4.3 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come

staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10; opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20). Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;

i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.

la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.

Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista termofluidico per definire le zone interessate da ciascuna rete:

l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle UTA, le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;

disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore può redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L., sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

2.4.4 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA

È pure compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L..

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

2.4.5 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

È compito dell'Appaltatore:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, W.F., ISPESL, ecc.);
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

2.5 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

2.5.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme EN, UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché, alle altre norme e prescrizioni richiamate nel presente Capitolato. Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi. Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi,

2.5.2 MARCHE E MODELLI

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. in base all'elenco prodotti forniti dall'Appaltatore in sede di progetto costruttivo

2.5.3 STANDARD DI QUALITÀ

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

2.5.4 COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che va a far parte della documentazione finale.

2.5.5 MATERIALI IN CANTIERE

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

2.5.6 OPERE DA RICOPRIRE

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

2.6 DOCUMENTAZIONE FINALE

2.6.1 NOTE GENERALI

A lavori ultimati, in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al Programma Lavori.

2.6.2 DISEGNI FINALI

I disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in piante e nelle sezioni, degli impianti. Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie in carta entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione
- n. 1 copia su supporto informatico.

2.6.3 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L..

Si vuole qui precisare che non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura.

Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie. Ogni copia è costituita da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

2.6.4 SCHEMI

In ogni locale cabina, locali quadro di zona/piano, locali armadi dati, locali centrali impianti speciali e negli altri locali tecnici vanno forniti ed installati a parete, con apposito pannello protetto da plexiglas, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L.. Gli schemi sono in copia eliografica. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica. Questi disegni sono da considerarsi in aggiunta a quelli precedentemente richiesti

2.6.5 LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni.

- Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telex e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- una lista completa di materiali di consumo, con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

2.6.6 NULLA OSTA

Nulla osta degli Enti preposti alla operatività degli impianti.

2.6.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008.

2.7 TARATURE, PROVE E COLLAUDI

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore.
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti. L'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento
- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale
- mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco strumenti indispensabili (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Misuratore della resistenza d'isolamento;

- Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Apparecchiatura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
- Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
- Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
- Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
- Multimetri analogici o digitali;
- Calibro;
- Dito e filo di prova;
- Luxmetro in classe di precisione "A".

I suddetti strumenti di misura devono essere corredati dei relativi certificati di taratura.

Nel periodo fino alla consegna l'onere di conduzione e manutenzione degli impianti e dell'addestramento del personale dell'E.A. è a carico dell'Appaltatore (con esclusione dei costi dell'energia, gas, acqua, ecc).

Dopo la consegna l'onere della conduzione è a carico dell'E.A., salvo contratto specifico integrativo con l'Appaltante.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

2.8 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono 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.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via. Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE

Le verifiche e prove da prevedere sono le seguenti:

- a) verifiche e prove preliminari
 - verifiche in officina e prove in fabbrica
 - verifiche e prove in corso d'opera
 - messa a punto e taratura
- b) verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., e alla presenza dei Collaudatori in corso d'opera o della Commissione di Collaudo (se costituita).

2.9 CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

2.9.1 NOTE GENERALI

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termina dei lavori.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

2.9.2 VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA

Vengono effettuate alla presenza della D.L. ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La D.L. deve godere di libero accesso alle officine e/o fabbriche dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

2.9.3 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

I - Impianti elettrici

Per gli impianti elettrici devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

protezioni:

- verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto

sicurezza:

- verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori
- verifica dei collegamenti equipotenziali
- verifica dei livelli di isolamento
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali
- misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario

conduttori:

- verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere

- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito
- quadri:
- di isolamento prima della messa in servizio prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi

2.9.4 PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA

A montaggi completati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti secondo la procedura denominata TAB, Testing Adjusting Balancing.

2.10 COLLAUDI

2.10.1 COLLAUDO PROVVISORIO

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà al collaudo provvisorio delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con l'Appaltatore e la Committente, gli eventuali difetti di costruzione ed invitando l'Appaltatore ad eliminarli entro un termine da lui ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradDETTO.

In sede di collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di consegna a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che l'Appaltatore sarà pure tenuto a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta e dell'azienda produttrice del macchinario.

2.10.2 COLLAUDO FINALE

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, e in ogni caso entro un anno dal collaudo provvisorio, saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista, sia dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti. Qual ora qualche esame, o prova, non desse risultato soddisfacente a giudizio del Collaudatore, l'Appaltatore dovrà provvedere, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato,

a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

3 PARTE 2 – PRESCRIZIONI TECNICHE

<<CONTENUTI DELLA PARTE 2: modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.>>

3.1 IMPIANTI ELETTRICI

3.1.1 DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO

Nella Relazione Tecnica allegata e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere alla Ditta Appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente CSA.

Resta inteso che la Ditta Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (sezioni dei cavi, tipi cavi, portata e taratura degli interruttori etc.) indicati a progetto, devono ritenersi puramente indicativi: sarà cura della Ditta Appaltatrice calcolarne l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti, impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

3.1.2 RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni in tema di telecomunicazioni;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e C.E.I. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo:

3.1.3 NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI

NORME CEI

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti:

CT 0 : Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);

CT 1/25 : Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti:

CT 0 : Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);

CT 1/25 : Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);

CT 2 : Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire);

CT 3 : Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire);

CT 7 : Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire);

CT 8/28 : Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire);

CT 13 : Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire);

CT 15/98 : Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire);

- CT 16 : Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 17 : Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 20 : Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 21/35 : Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 22 : Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 23 : Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 32 : Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 33 : Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 34 : Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 37 : Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 38 : Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 40 : Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 44 : Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 46 : Cavi simmetrici e coassiali, cordoncini, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 55 : Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 56 : Fidatezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 57 : Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 59/61 : Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 64 : Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 65 : Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 66 : Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 70 : Involucro di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire);

- CT 79 : Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 81 : Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 85 : Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 86 : Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 89 : Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 94 : Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 95 : Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 96 : Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 100 : Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 103 : Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 104 : Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 106 : Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 108 : Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 109 : Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 205 : Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT205, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 210 : Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 216 : Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 301/22G : Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 304 : Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 305 : Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 306 : Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire);

- CT 307 : Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 308 : Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire).

ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI

Dovranno inoltre essere rispettate le ultime edizioni delle norme e prescrizioni di seguito riportate:

Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;

Norma UNI 12464-1 – Illuminazione d'interni con luce artificiale;

Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;

Norma UNI 13032 – Apparecchi d'illuminazione – Misura dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;

Norma UNI 12464 – Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni (MI SA 31/78);

Tabelle UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici.

LEGGI E DECRETI

D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 riguardante la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Legge n. 186 del 1.3.68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.

Legge n. 791 del 18.10.77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici.

Allegato I e Allegato II del DPR n. 524 del 08.06.1982 "Principi della segnaletica di sicurezza" e "Colori di sicurezza e colori di contrasto"

DM 22/01/08 n. 37 "Regolamento di attuazione dell' articolo 11, comma 13, lettera a della legge n. 248 del 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

DLGS n. 81 del 9 aprile 2008 riguardante la sicurezza sul luogo di lavoro.

PRESCRIZIONI DI ENTI

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.

Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogatore energia elettrica

Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco

3.1.4 CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o

manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

3.1.5 PRESCRIZIONI TECNICHE

3.1.5.1 GENERALITÀ

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente per gli impianti elettrici. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente e garantendo la reperibilità delle parti di ricambio di ciascuno per almeno cinque anni.

Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, l'Appaltatore dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); dovrà, inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Alla fine del lavoro e prima del collaudo dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

3.1.5.2 APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che la Ditta installatrice dovrà impiegare, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. e/o committente di richiedere alla ditta apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Ditta intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

3.1.5.3 CANALIZZAZIONI E LINEE D'ALIMENTAZIONE IN CAVO in BASSA TENSIONE

3.1.5.3.1 GENERALITA'

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

3.1.5.3.2 IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI

I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;
- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette devono corrispondere a quelle riportate sui disegni.

In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

Conduttori singoli

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	L1	Nero
Fase 2	L2	Marrone
Fase 3	L3	Grigio
Neutro	N	Blu chiaro

Apparecchio in corrente alternata

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	U	Nero
Fase 2	V	Marrone

Fase 3	W	Grigio
<u>Sistema in corrente continua</u>		
Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Positivo	L+	Rosso
Negativo	L-	Nero
Conduttore med.	M	Blu chiaro
<u>Sistema di protezione</u>		
Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Conduttore protezione	di PE	Giallo verde
Conduttore protezione terra	di TE	Giallo verde
Terra senza disturbi	E	Giallo verde
<u>Cavi a più conduttori</u>		
Designazione Conduttori	Colore guaina	Colore terminale
F.M.	Verde	Nero
Luce	Verde	Giallo
Comando	Nero	Arancione
Corrente continua	Grigio	+rosso, -nero

Nell'eventualità la Ditta riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

3.1.5.3.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione complessiva non superi il valore del 4% della tensione alla consegna o sul trasformatore), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle d'unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW.

- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mmq per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mmq per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non meccanicamente	protetti
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame	
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	16 mm ² ferro zincato ^(*)	

^(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali¹.

3.1.5.3.4 PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI

I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

¹ I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUOCO

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi e ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

COMPARTIMENTAZIONI REI

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.

In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.

La scelta dei sacchetti, consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso in cui deve essere necessario posare ulteriori circuiti nei canali.

PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre presentare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

In particolare si potranno utilizzare le seguenti tipologie di cavo:

CAVO FG16

Cavo idoneo per installazione fissa entro tubo o canalina e per cablaggio quadri elettrici.

Caratteristiche principali:

- Cavo in corda flessibile di rame rosso stagnato;
- Mescola termoplastica tipo AFUMEX, non sviluppante gas tossici e corrosivi e fumi opachi in caso di incendio;
- Cavo non propagante l'incendio;
- Marcatura riportante anche la sezione del cavo;
- Cavo marchiato IMQ o altro marchio equipollente;
- Temperatura massima di funzionamento: +70°C;
- Temperatura massima raggiungibile in regime di cortocircuito: +160°C;

- Tensione nominale: 1000 V.
- Conformità alle norme: CEI 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-38 e successive varianti.
- Conformità alle tabelle CEI-UNEL 35368.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.
-

3.1.5.3.5 PROTEZIONI MECCANICHE E MODALITÀ DI POSA

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo d'installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni seguenti.

3.1.5.3.6 MARCATURE DEI CAVI

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.

Le scritte dovranno essere concordi a quelle indicate negli elaborati di progetto.

3.1.5.3.7 MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette riceveranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse secondo le reti e precisamente:

- blu per le reti B.T.;
- giallo per l'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- bianco per gli impianti di comunicazione;
- arancio per gli impianti di sicurezza (rivelazione fumi, TVCC, ecc.);
- rosso per le reti di Media Tensione;
- nero per le reti alimentate da sistemi di emergenza.

3.1.5.3.8 GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.

Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

3.1.5.3.9 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.

Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.

Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.

E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..

Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

3.1.5.3.10 TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di

curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfila i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di transito o di derivazione.

Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

Diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm ²]						
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6
	10	16					
(12/8,5)	(4)	(4)	(2)				
(14/10)	(7)	(4)	(3)				
(16/11,7)			(4)				
20/15,5			(9)	7	4	4	2
25/19,8			(12)	9	7	7	4
32/26,4	2						
					12	9	7
	7	3					

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

3.1.5.3.11 INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.

La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

3.1.5.3.12 CANALETTE E CANALI PORTA CAVI

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contenente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole portacanal, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

3.1.5.3.13 POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

3.1.5.3.14 POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE

Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.

Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

3.1.5.3.15 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

3.1.5.3.16 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATEABILI

In sede d'appalto, qualora sia prescritto, alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Per la profondità di posa, deve essere seguito il concetto di avere il cavidotto (o i cavidotti) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede d'appalto, sarà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Prove in corso d'opera e/o in sede di collaudo:

- sfilabilità dei conduttori in tratti campioni di tubazioni: i conduttori devono poter essere sfilati e reinfilati con facilità e senza provocare danni all'isolamento;
- controllo della presenza del marchio IMQ (dove applicabile).

3.1.5.4 QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

3.1.5.4.1 GENERALITÀ

Le carpenterie dei quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, vengono computati a corpo e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.

Come già accennato, nel prezzo della carpenteria s'intendono compresi gli accessori di esecuzione e gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio:

- cavi o sbarre di collegamento;
- fusibili di protezione (eventuali);
- spie, selettori, relè ecc.;
- targhette;
- protezioni elettriche o meccaniche;
- accessori.

3.1.5.4.2 STRUTTURA

I quadri devono essere del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.

I quadri di larghezza superiore al metro dovranno essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

La struttura metallica deve essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli. Devono essere corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore > 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.

Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo fluorescente di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mmq.

Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio di almeno il 20% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

3.1.5.4.3 CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato o verniciato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione e con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi. Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.

Il cablaggio dei circuiti di comando potrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio tipo Multiclip, Unifix o similari. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm².

I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafile componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafile.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.

I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- nero: fasi circuiti a 400-230 V;
- celeste: neutro;
- giallo/verde: terra;
- marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria. I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.

I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

3.1.5.4.4 MARCATURE

Non saranno consentiti sistemi alternativi di identificazione oltre a quelli riportati di seguito.

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.

Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.

Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presigliati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.

Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI 17-13. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma.

3.1.5.4.5 MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate secondo le modalità esposte nel paragrafo relativo. Le morsettiere in melammina devono essere del tipo componibile e sezionabile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio, come richiesto dalla norma 17-13/1, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.

Non devono essere ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.

La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

3.1.5.4.6 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciate.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

3.1.5.4.7 SCHEMI

Ogni quadro dovrà essere corredato d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

3.1.5.4.8 SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA

Ogni sezione del quadro, con alimentazione propria e indipendente, dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella d'accesso.

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, devono essere usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti d'entrata del sezionatore.

L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.

I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.

Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, devono essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.

I morsetti secondari dei TA non utilizzabili devono essere messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegati a terra con corda guainata.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non devono essere considerati elettricamente collegati tra loro salvo impiego d'appositi dadi graffianti.

Ogni quadro ad "armadio", avente profondità maggiore a 1000 mm, deve essere dotato di un'adeguata illuminazione interna derivata dalla fonte d'energia più affidabile.

3.1.5.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento d'impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

3.1.5.5.1 ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza, comprenderà:

Capitolo 1 il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

Capitolo 2 il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o in ogni caso isolata dal terreno);

Capitolo 3 il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;

Capitolo 4 il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

Capitolo 5 il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Capitolo 6 Come elementi di dispersione possono essere usati i ferri d'armatura dei plinti o dei massetti armati. In questo caso dovranno essere garantite, tramite giunzioni a regola d'arte, le continuità elettriche.

3.1.5.6 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

3.1.5.6.1 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni.

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

**Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)**

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

3.1.5.6.2 CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non meccanicamente	protetti
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame	
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	16 mm ² ferro zincato ^(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali².

3.1.5.7 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI SERVIZI IGIENICI

APPARECCHI AMMESSI

Nei locali per servizio igienico presenti nei piani devono essere rispettate le seguenti prescrizioni particolari:

- Trattasi di zona 3 prevista dalla CEI64-8 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- * bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- * trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- * interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

² I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

Le regole enunciate servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del servizio stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione d'interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- $2,5 \text{ mm}^2$ (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm^2 (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto degli altri locali del piano.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo FM9 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_2) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua

portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K_s^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, $I^2 t$, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

3.1.5.8 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

ASSEGNAZIONE DEI VALORI D'ILLUMINAZIONE.

I valori medi d'illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni d'alimentazione normali, devono essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI. Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di uniformità (inteso come rapporto tra i valori minimo e medio di illuminazione) non inferiore a 0,5. Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente il coefficiente di uniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi d'illuminazione inferiori al 75%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di uniformità può raggiungere valori inferiori, fino a un minimo di 0,15, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, comunque dove la sicurezza lo richieda;

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;

- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$: di continuità (per l'alimentazione d'apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15 \text{ s}$: a interruzione brevissima;
- $0,15 \text{ s} < T < 0,5 \text{ s}$: a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente d'alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente d'alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza sia privilegiata.

Qualora s'impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica completa (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, in pratica tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti d'alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia in pratica possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È opportuno non proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli d'allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti d'illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

3.1.5.9 RETE DATI, TELEFONICA

Il sistema di cablaggio è parte integrante della rete di trasporto delle informazioni aziendali. Dalla sua qualità dipendono le prestazioni della rete realizzata, la varietà dei dispositivi collegabili, l'evoluzione e il passaggio a tecnologie più complesse, così come la continuità degli investimenti diretti e ad esso associati.

Per rispondere a tutti questi requisiti, il sistema di cablaggio proposto deve essere quanto più standardizzato, normalizzato e semplificato possibile.

Esso deve conformarsi in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed elettriche di maggiore prestazione delle **norme internazionali ISO/IEC 11801- 2^a Edizione** e prendere in considerazione le raccomandazioni del Costruttore per il sistema scelto. Le dorsali verticali interne all'Edificio saranno in fibra ottica monomodale 9/125 (OS1) con n. 2 cavi a 12 fibre stesi all'interno di un'adeguata struttura di supporto atta a contenere cavi ottici di qualsiasi tipologia (multimodali o monomodali) ed in grado di preservare la durata dell'investimento; tali dorsali saranno destinate a collegare gli Armadi Dati di Centro Stella, posizionati nei Locali Tecnici degli Edifici (siti ai rispettivi piani).

Il cablaggio orizzontale, delle prese impiegate per la connessione di apparecchiature informatiche, telefoniche o di televisione (indicate nei disegni di progetto con la sigla TD e/o DV), per le quali si deve garantire l'immunità da emissione di onde elettromagnetiche, saranno realizzate mediante collegamenti in cavi rame a quattro coppie schermati Cat. 6 S/FTP (attestazione di ogni singolo cavo con n. 1 presa RJ45 Cat. 6 lato utente).

Tutte le prese lato utente saranno complete di adattatori per serie civili, tali adattatori garantiranno Performance di Classe E e di Classe F in funzione della presa utilizzata.

Per garantire la migliore qualità, il sistema di cablaggio proposto deve essere formato da prodotti di un unico e solo costruttore. Dovrà essere installato da un installatore autorizzato dal costruttore, con autorizzazione in corso di validità, ed in grado di curare lo studio della soluzione, la progettazione, l'installazione e la documentazione operativa finale del sistema di cablaggio prescelto.

La soluzione presa in considerazione inoltre dovrà proporre una garanzia del costruttore di almeno 25 anni sull'intero sistema di cablaggio (prodotti e prestazioni), che preveda collaudo e certificazione del 100% dei link orizzontali cablati e delle dorsali ottiche a cura di una società Certificata dallo stesso Produttore.

3.1.5.10 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

GENERALITÀ

Lo scopo dell'impianto antintrusione è di proteggere l'accesso a luoghi e apparecchiature da persone intenzionate a danneggiare e/o sottrarre materiali e beni. Saranno impiegati i seguenti principali tipi di protezione a cui corrispondono determinati rivelatori:

- Protezione periferica dei locali con contatti magnetici
- Protezione volumetrica dei locali con infrarossi passivi

Queste diverse tipologie di rilevatori e apparecchiature installate in campo faranno capo a delle centrali di rilevamento e ad apparecchiature di segnalazione di seguito descritte.

Gli impianti devono essere costruiti secondo la norma CEI 79-2 e CEI 79-3 oltre al DM n. 37 del 22 gennaio 2008 e le norme CEI specifiche dell'ambiente dove vengono ubicati gli impianti.

La schermatura dei cavi è raccomandata per i cavi utilizzati per trasporto di segnali in bassa frequenza e in tutti quei casi in cui si possono verificare disturbi generati da altre sorgenti esterne all'impianto stesso.

Per quanto riguarda la posa dei cavi si possono avere i seguenti tipi di posa:

- Cavi in vista
- In canaletta o tubo in vista
- Cavi in tubo di metallo, flessibile e non
- Cavi in condotto sotto intonaco o in condotto interrato.

I cavi devono sempre essere protetti da guaina esterna e le giunzioni eseguite entro apposite scatole. Valgono comunque le prescrizioni delle specifiche normative CEI .

Il percorso dei cavi deve essere sviluppato preferibilmente per intero all'interno della proprietà e prevalentemente in zona protetta.

L'alimentazione dell'impianto deve avvenire attraverso idonei interruttori di protezione dai quadri generali, sotto rete preferenziale. L'impianto deve inoltre essere efficacemente protetto contro le sovracorrenti transitorie , provenienti dalla rete elettrica di alimentazione o da altre derivazioni.

Ogni impianto deve essere correttamente testato e collaudato prima di essere messo definitivamente in funzione:

- Verifica dei fissaggi delle apparecchiature
- Verifica delle connessioni
- Verifica del funzionamento di ogni singolo rilevatore, secondo la specifica tipologia
- Verifica della rispondenza alle prescrizioni previste della centrale di rilevamento ed allarme
- Verifica delle alimentazioni a batteria e a rete elettrica
- Verifica installazione rispondente alla norme CEI.

La centrale antintrusione a microprocessore sarà costruita per rilevare allarmi in diverse zone. Ogni zona dovrà essere tarabile e programmabile con funzioni ritardabili e/o istantanee. Altre e diverse funzioni saranno quelle previste nel progetto, alla quale la centrale dovrà perfettamente rispondere.

Sarà contenuta in un quadretto di lamiera verniciata , dotata di chiave per il comando e la tacitazione e display con indicazione dello stato degli ingressi e delle uscite.

IMPIANTI MECCANICI

1 INDICE

1	INDICE.....	2
2	OGGETTO.....	9
3	PREMESSA.....	11
	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA FORMULAZIONE DELL'OFFERTA	12
	TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI.....	12
	DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI.....	13
	3.1.1 Lavori A Corpo.....	13
	3.1.2 Lavori A Misura.....	13
	3.1.3 Varianti In Corso D'opera.....	13
	3.1.4 Opere In Economia.....	14
	3.1.5 Stato Dei Locali E/O Dell'area Di Cantiere.....	14
	3.1.6 Garanzia Per Vizi E Difficoltà	14
	3.1.7 Garanzia Per Vizi Di Cose Immobili Destinate A Lunga Durata	15
	3.1.8 Nuovi Prezzi	15
	CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA	15
	3.1.9 Inizio E Fine Lavori Comunicati Alla DL	15
	3.1.10 Avvallo Lavori Da Parte Della DI.....	15
	3.1.11 Fornitura Delle Materie Prime	15
	3.1.12 Marche Di Riferimento	16
	3.1.13 Campionature Dei Materiali	16
	3.1.14 Condizioni Di Fornitura	17
	3.1.15 Apparecchiature Assemblate.....	18
	3.1.16 Posizioni E Passaggi Degli Impianti.....	18
	3.1.17 Programmazione Degli Impianti Di Termoregolazione Ed Automazione	19
	INCLUSIONI ED ESCLUSIONI	19
	3.1.18 Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore	19
	3.1.19 Oneri Ed Accessori Vari.....	19
	3.1.20 Schemi/Disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione	20
	3.1.21 Fotografie Digitali.....	21
	3.1.22 Esclusioni	21
	3.1.23 Rispetto Della Normativa Vigente	21
4	DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI	23
	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTE	23
	4.1.1 Condizioni Climatiche Esterne.....	23
	4.1.2 Condizioni Climatiche Interne	23
	4.1.3 Gradi Di Filtrazione Dell'aria	24
	4.1.4 Impianti Di Distribuzione Aria.....	24
	4.1.5 Impianti Di Distribuzione Fluidi Termovettori.....	24

IMPIANTI IDRICO SANITARIO	25
4.1.6 Prescrizioni Sanitarie	26
IMPIANTI DI SCARICO ACQUE NERE	26
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	27
4.1.7 Acqua e materiale per l'irrigazione	27
4.1.8 Impianto di irrigazione	27
IMPIANTO DI REGOLAZIONE	28
PRESCRIZIONI GENERICHE	29
4.1.9 Fasce Di Riconoscimento Servizi	29
4.1.10 Verniciature	29
4.1.11 Livelli Di Rumorosità Ammessi	30
4.1.12 Canali – Silenziatori - Prescrizioni	31
4.1.13 Protezione Contro Le Corrosioni	31
4.1.14 Propagazione Delle Vibrazioni	32
4.1.15 Installazione Antisismica	32
4.1.16 Messa A Terra	35
4.1.17 Equipotenzialità	35
4.1.18 Smaltimento Amianto	35
4.1.19 Estetica Dei Componenti	36
VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI – COLLAUDO	36
4.1.20 Verifiche E Prove Preliminari E Finali	36
4.1.21 Verifiche A Freddo Delle Tubazioni	36
4.1.22 Prove A Caldo Delle Tubazioni	37
4.1.23 Verifica Condotte Aria	37
4.1.24 Verifiche E Prove Funzionali E Finali	37
4.1.25 Visite e Modalità Di Collaudo	37
5 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	37
6 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE	38
6.1.1 Manutenzione fino alla consegna dell'opera	38
6.1.2 Inizio degli interventi previsti dal Piano di Mantenimento	38
6.1.3 Verifica degli interventi di manutenzione	38
7 TUBAZIONI	39
TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO	39
7.1.1 Posa Delle Tubazioni - Saldature	40
7.1.2 Posa Delle Tubazioni – Altre Giunzioni	40
7.1.3 Prescrizioni Diverse	41
7.1.4 Supporti	42
7.1.5 Tubazioni E Strutture	43
TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI	44
7.1.6 Materiali	44
7.1.7 Posa Delle Tubazioni	45

7.1.8	Prescrizioni Diverse.....	45
7.1.9	Tubazioni E Strutture.....	46
TUBAZIONI IN RAME		46
7.1.10	Materiali.....	46
7.1.11	Criteri Di Posa In Opera.....	48
7.1.12	Tubazioni E Strutture.....	49
7.1.13	Prova Idraulica E Lavaggio Tubazioni.....	49
TUBAZIONI IN PEAD PER SCARICHI.....		49
7.1.14	Materiali.....	50
7.1.15	Prescrizioni Posa Tubazioni Di Scarico Acque Usate E Di Ventilazione.....	50
TUBAZIONI DI SCARICO IN PVC MULTISTRATO AFONICHE		51
7.1.16	Materiali.....	51
TUBAZIONI MULTISTRATO.....		51
7.1.17	Materiali.....	52
TUBAZIONI IN PVC PER SCARICHI E ACCESSORI.....		53
7.1.18	Materiali.....	53
TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE		54
7.1.19	Materiali.....	54
8	CANALI ED ACCESSORI	55
CANALI DISTRIBUZIONE ARIA IN LAMIERA ZINCATA		55
8.1.1	Materiali.....	55
8.1.2	Canali A Sezione Rettangolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa).....	55
8.1.3	Canali A Sezione Rettangolare Media Pressione (Da 900 A 1700 Pa)	56
8.1.4	Canali A Sezione Circolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa).....	57
8.1.5	Canali A Sezione Circolare Alta Velocità E Media Pressione (Al Di Sopra Di 10 M/S E Fino Da 900 A 1700 Pa).....	57
8.1.6	Curve.....	57
8.1.7	Canali A Sezione Ovale Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa).....	58
8.1.8	Canali per il controllo e l'evacuazione di fumo e calore.....	59
8.1.9	Supporti Dei Canali.....	59
8.1.10	Prescrizioni Per L'installazione	60
8.1.11	Prove Di Tenuta.....	60
8.1.12	Identificazione Dei Canali	60
8.1.13	Rinforzi.....	60
CANALI FLESSIBILI		61
8.1.14	Materiali.....	61
CANALI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH		61
8.1.15	Materiali.....	61

9	ISOLAMENTI.....	65
	COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA.....	65
	9.1.1 <i>Materiali</i>	65
	9.1.2 <i>Esecuzione B1: Coibentazione Esterna Per Canali In Vista</i>	65
	9.1.3 <i>Esecuzione B2: Coibentazione Esterna Per Canali Non In Vista Lastra Di Polietilene Espanso Autoestinguente (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) Finito In Foglio Alluminio</i>	65
	ISOLAMENTO DI CANALI FLESSIBILI.....	66
	9.1.4 <i>Materiali</i>	66
	FINITURA DEGLI ISOLAMENTI DEI CANALI.....	66
	9.1.5 <i>Materiali</i>	66
	9.1.6 <i>Criteri Di Valutazione</i>	66
	COIBENTAZIONI TUBAZIONI	67
	9.1.7 <i>Materiali</i>	67
	9.1.8 <i>Esecuzione A1: Tubazioni Di Acqua Calda In Vista</i>	67
	9.1.9 <i>Esecuzione A2: Tubazioni Acqua Refrigerata In Vista</i>	68
	9.1.10 <i>Esecuzione A3: Tubazioni Di Acqua Calda Non In Vista</i>	68
	9.1.11 <i>Esecuzione A4: Tubazioni Acqua Refrigerata Non In Vista</i>	68
	9.1.12 <i>Esecuzione A5: Tratti Particolari</i>	69
	9.1.13 <i>Coibentazioni Collettori Acqua Calda</i>	69
	9.1.14 <i>Rivestimento Esterno In Alluminio</i>	70
	9.1.15 <i>Rivestimento Esterno Con Guaina Di Materiale Plastico</i>	70
	9.1.16 <i>Coibentazione Serbatoi Caldi</i>	70
	9.1.17 <i>Coibentazione Serbatoi Freddi</i>	71
	ISOLAMENTO COMPONENTI DI LINEA.....	71
	9.1.18 <i>Materiali</i>	71
	9.1.19 <i>Isolamento Di Pompe, Valvole, Dilatatori, Filtri</i>	71
10	VALVOLE E COMPONENTI DI LINEA.....	73
	VALVOLAME ED ACCESSORI VARI	73
	10.1.1 <i>Generalità</i>	73
	VALVOLE A SFERA	73
	VALVOLE A FLUSSO AVVIATO.....	73
	VALVOLE A FARFALLA	74
	VALVOLE DI TARATURA	74
	VALVOLE REGOLATRICI DI PORTATA	74
	SARACINESCHE DI INTERCETTAZIONE	74
	VALVOLE DI RITEGNO.....	74
	REGOLATORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE.....	75
	STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA	75
	GIUNTI ELASTICI ANTIVIBRANTI.....	76
	GIUNTI COMPENSATORI	76
	VALVOLE PER TERMINALI	76

VALVOLE DI SFIATO ARIA	77
VALVOLE RETI GAS METANO	77
11 TERMINALI DI SCAMBIO TERMICO	78
RADIATORI E SCALDASALVIETTE TUBOLARI IN ACCIAIO ANCHE ELETTRICI	78
BATTERIE DA CANALE	78
VENTILCONVETTORI CENTRIFUGHI CANALIZZATI	79
IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO.....	79
12 TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA ED ACCESSORI	83
DIFFUSORI DI MANDATA E RIPRESA ARIA AD INDUZIONE.....	83
BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA	83
12.1.1 Bocchette Di Mandata	83
12.1.2 Bocchette Di Ripresa	84
DIFFUSORE COMBINATO DI MANDATA/RIPRESA ARIA	84
DIFFUSORI LINEARI A PIU' FERITOIE.....	84
DIFFUSORI LINEARI ESTETICI	84
VALVOLE DI VENTILAZIONE.....	85
GRIGLIE	85
12.1.3 Griglie Di Ripresa Aria	85
12.1.4 Griglie Di Transito (Da Porta O Da Parete)	85
12.1.5 Griglie Di Presa Aria Esterna E Di Espulsione	85
SERRANDE	85
12.1.6 Serrande Manuali Di Regolazione	85
12.1.7 Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato	86
12.1.8 Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato A Tenuta Ermetica.....	86
12.1.9 Serrande Tagliafuoco	86
12.1.10 Setti Tagliafuoco.....	87
MODULO DI REGOLAZIONE PORTATA ARIA VAV MOTORIZZATA A TENUTA.....	87
PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE	87
13 ELETTROPOMPE	88
MATERIALI	88
CIRCOLATORI	88
14 DISPOSITIVI DI CONTROLLO SICUREZZA ED ESPANSIONE.....	90
MANOMETRI.....	90
TERMOMETRI.....	90
SICUREZZE.....	90
FLUSSOSTATI	91
TERMOSTATI.....	91
VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI.....	91
14.1.1 Vasi Chiusi Pressurizzati Con Azoto O Aria Compressa.....	91
14.1.2 Vasi Chiusi A Membrana	92
14.1.3 Accessori Per Vasi Di Espansione.....	92

GIUNTO DI TRANSIZIONE PE-ACCIAIO	92
15 GRUPPI FRIGO E APPARECCHI CENTRALE FRIGORIFERA.....	92
POMPA DI CALORE REVERSIBILE CON SORGENTE ARIA PER INSTALLAZIONE ESTERNA.....	92
MONO SPLIT-SYSTEM	93
UNITA' ESTERNE PER SISTEMA VRV/VRF O EQUIVALENTI – INVERTER AD R410A A POMPA DI CALORE, CON TECNOLOGIA VRT, RISCALDAMENTO CONTINUO DURANTE LO SBRINAMENTO E CONFIGURATORE DI IMPIANTO	93
16 SISTEMI DI PRODUZIONE FILTRAZIONE E TRATTAMENTO ACQUA	96
FILTRI.....	96
FILTRO MICROMETRICO AUTOPULENTE PER ACQUA	96
ADDOLCITORE AUTOMATICO CON COMANDO MECCANICO.....	96
DOSATORE AUTOMATICO DI POLIFOSFATI (D.M. 21.12.90, N.° 443).....	96
POMPA DOSATRICE A DOSAGGIO CONTINUO	96
LIQUIDO PER TRATTAMENTO,	97
DISCONNETTORI	97
ADDOLCITORI A SINGOLA COLONNA.....	97
SISTEMI DI DOSAGGIO ADDITTIVI CHIMICI E CONDIZIONANTI	97
17 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA ED ESPULSIONE	99
RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA STATICO A FLUSSI INCROCIATI	99
FILTRI.....	99
17.1.1 Materiali.....	99
SILENZIATORI	100
17.1.2 Materiali.....	100
18 REGOLAZIONE.....	102
REGOLAZIONE AUTOMATICA.....	102
18.1.1 Generalità.....	102
18.1.2 Valvole Servocomandate.....	102
18.1.3 Valvole A Farfalla Pneumatiche.....	103
18.1.4 Servomotori Per Serrande.....	103
18.1.5 Unità Di Alimentazione E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco.....	103
18.1.6 Unità Di Controllo E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco.....	104
18.1.7 Sonde Di Temperatura	104
18.1.8 Sonde D'umidità	105
18.1.9 Sonde Di Pressione E Pressione Differenziale	105
18.1.10 Termostati.....	105
18.1.11 Umidostati.....	105
18.1.12 Pressostati Differenziali	106
18.1.13 Flussostati	106
18.1.14 Unità Periferiche Per Condizionamento	106
18.1.15 Struttura Dell'unità Periferica	107
18.1.16 Interfaccia Locale Con L'operatore	107

18.1.17	Unità Periferiche Per Unità Terminali.....	108
18.1.18	Struttura Dell'unità Periferica	109
18.1.19	Interfaccia Locale Con L'operatore	109
18.1.20	Modalità D'installazione Delle Unità Periferiche.....	109
18.1.21	Cavi.....	110
18.1.22	Multiregolatore Digitale Espandibile.....	110
18.1.23	1 Struttura Base.....	111
18.1.24	Moduli D'espansione	111
18.1.25	Sonde E Attuatori.....	112
18.1.26	Programmazione Del Multiregolatore.....	112
18.1.27	Utilizzo In Rete	113
18.1.28	Messa A Punto Della Regolazione.....	113
19	MATERIALE ANTINCENDIO	114
	CASSETTA ANTINCENDIO DN45 UNIEN671/2.....	114
	PRESSURIZZAZIONE FILTRI FUMO	114
20	APPARECCHI SANITARI.....	116
	APPARECCHI SANITARI USO CIVILE.....	116
20.1.1	Lavabo Soprapiano.....	116
20.1.2	Modulo Sostegno Wc Sospeso (Tipo Geberit Duofix Italia).....	116
20.1.3	Docce	117
20.1.4	Servizio Igienico Per Disabili Completo.....	117
20.1.5	Pilette Di Scarico	117
	RUBINETTERIE.....	117
20.1.6	Gruppo Miscelatore Monocomando.....	118
20.1.7	Miscelatore Termostatico Per Wc.....	118
21	NORME TECNICHE DI CONTABILITA' E COLLAUDO.....	119
	INCLUSIONI ED ESCLUSIONI	119
22	CRITERI DI VALUTAZIONE.....	121
	CANALI.....	121
	TUBAZIONI.....	121
22.1.1	Tubazioni In Acciaio.....	121
22.1.2	Tubazioni Scarichi	121
22.1.3	Verniciature	121
	ISOLAMENTI	121
22.1.4	Isolamento Canali.....	122
22.1.5	Isolamento Tubazioni Con Coppelle	122
22.1.6	Isolamento Tubazioni Con Guaine.....	122
23	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	123

2 OGGETTO

Il presente Disciplinare Tecnico (da ora DT) ha per oggetto i lavori termoidraulici ed opere accessorie al servizio del complesso di fabbricati adibiti ad uso di Asilo Nido a Trieste (TS) :

Comune di Trieste

Piazza dell'Unità d'Italia, 4
34121 Trieste (TS)
Italia

PROGETTO

Progetto asilo nido, autorimessa seminterrata, area Verde
e bosco urbano all'interno del comprensorio ex Polstrada a Roiano

Il presente DT è allegato al progetto esecutivo degli impianti termotecnici, con tavole grafiche, che deve intendersi assolutamente vincolante e che dovrà essere seguito integralmente dalla Ditta nella redazione dell'offerta e nello sviluppo nella redazione dell'offerta.

Si ribadisce che la ditta dovrà avere assoluto rispetto del progetto esecutivo e della presente relazione tecnica, pena l'esclusione dalla gara: eventuali soluzioni diverse che la Ditta volesse proporre dovranno essere esposte esclusivamente come varianti, distinte dall'offerta base e non saranno assolutamente vincolanti per i Committenti.

Le opere di seguito descritte sono state analizzate nel rispetto della normativa energetica nazionale vigente, in particolare nelle verifiche del:

- Rendimento energetico nell'edilizia, di cui all'art. 4 bis del D.Lgs 192/2005 e s.m.i., **per edifici ad energia quasi zero (nZeb)** relativamente all'asilo, utilizzato per 12 mesi all'anno e il bar/locale pubblico al piano terra.
L'autorimessa seminterrata, non essendo dotata di impianto di riscaldamento/condizionamento viene esclusa dall'obbligo prestazionale, fermo restando valide tutte le opere da realizzarsi nel rispetto della normativa in materia antincendio;
- Obblighi di **integrazione delle fonti rinnovabili** previsti dal D.Lgs 3 marzo 2011, n.28 di cui nell'allegato 3 paragrafo I, lettera c) e paragrafi 4 e 6.

Gli impianti ed i lavori vengono qui descritti in maniera sommaria, per dare un'idea della loro tipologia ed entità. Per approfondimenti, necessita consultare anche gli altri elaborati di progetto.

L'area di intervento, denominata Roiano, riguarda la realizzazione di:

- 1) Un asilo al piano terra
- 2) Un bar/locale al piano terra
- 3) Un'autorimessa interrata di circa 1.100 mq.

Gli interventi riguarderanno nel complesso:

Gli interventi riguarderanno nel complesso:

Asilo:

- Installazione impianto a pavimento radiante solo caldo
- Installazione impianto di condizionamento con ventilconvettori canalizzati a controsoffitto a due tubi;
- Installazione di n.2 pompe di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda e refrigerata;
- Installazione di impianto di ricambio aria tramite recuperatori termodinamici con batterie ad espansione diretta e relativa unità esterna
- Installazione impianto idrico e scarichi a servizio delle utenze dell'asilo comprensiva anche le utenze della cucina e allaccio alla rete fognaria esterna;
- Realizzazione della centrale idrica e sala pompe
- Realizzazione di nuova rete di tubazioni per fluidi caldi, freddi e per fluidi con gas refrigerante;
- Realizzazione di nuova rete di canalizzazioni d'aria;
- Installazione apparecchiature di termoregolazione integrato con sistema di supervisione;
- Installazione impianto fotovoltaico;
- Installazione vasca di recupero acque meteoriche a servizio dell'irrigazione e dei WC;
- Installazione impianto di pressurizzazione filtro fumo
- Allacciamenti idraulici ed aeraulici finali alle apparecchiature;
- Allestimento dei quadri elettrici di distribuzione per la termoregolazione e supervisione per le apparecchiature termotecniche.
- Allestimento delle linee elettriche di alimentazioni con cavi di sezione adeguata e colore conformi alla Norma CEI 64-8/5, comprese tubazioni posate sottotraccia e cassette di derivazione;
- Bilanciamenti e tarature di tutti gli impianti installati (aeraulico e tubazioni);

Bar:

- Predisposizione di tutti gli impianti meccanici

Autorimessa seminterrata:

- Installazione impianto idrico antincendio – Idranti
- Realizzazione di nuova rete di tubazioni;
- Installazione impianto di pressurizzazione filtri fumo
- Installazioni idranti e relativa cassetta di contenimento e cartellonistica

Le indicazioni di cui sopra ed i disegni da allegare al progetto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

Nel DT allegato e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere la costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (prevalenze di pompe e ventilatori, contenuto previsto dell'impianto, portate ecc.) indicati a progetto, devono ritenersi "di calcolo" e riferiti alle apparecchiature previste dal progettista: sarà cura dell'appaltatore in sede di cantiere verificarne la compatibilità con i Materiali realmente installati e calcolarne l'esatto valore in base alle reali caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti impiegati per la realizzazione degli impianti.

Tale scelta qualora i valori presentino scostamenti superiori al +/- 2% rispetto ai valori di progetto dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai Materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori di installazione.

3 **PREMESSA**

Il presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici precisa, sulla base delle specifiche tecniche e a corredo di quanto descritto dettagliatamente nelle relazioni tecniche allegate e negli elaborati di contabilità, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

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

Infine si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- disegni di progetto (compreso gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, che non sono da considerarsi varianti od aggiunte, salvo indicazioni specifiche) ;
- relazioni tecniche specialistiche;
- relazioni descrittive;
- DT di appalto;
- elenco dei prezzi unitari.
- Computo metrico

Il presente disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

L'esecuzione delle presenti opere vanno pertanto sincronizzate e coordinate con l'appalto opere esterne che prevedono, tra l'altro, la stesura delle reti antincendio perimetrali e le reti di predisposizione interrate (irrigazione, pozzo etc.).

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

PRESCRIZIONI GENERALI PER LA FORMULAZIONE DELL'OFFERTA

Le presenti condizioni, prescrizioni, inclusioni ed esclusioni sono parte integrante del presente Documento e del Progetto stesso in ogni sua parte.

L'intervento sarà oggetto di Certificazione Leed, quindi oltre che al presente Disciplinare Tecnico l'impresa sarà vincolata al rispetto delle prescrizioni prodotte dal Team Leed compreso il Commissioning.

Tutte le voci delle presenti condizioni dovranno essere controllate, sulla base degli elaborati grafici e della restante documentazione di progetto, a cura della Ditta Appaltatrice.

Eventuali differenze e discrepanze riscontrate andranno comunicate alla DL ed alla stazione appaltante prima della consegna dell'offerta economica. Eventuali omissioni e o mancanze non saranno considerate senza l'autorizzazione. Tutte le apparecchiature, i sistemi, gli impianti e le loro integrazioni dovranno essere consegnate complete anche laddove ci fossero mancanze od incongruenze progettuali. Tali differenze e/o discrepanze dovranno essere presentate in forma scritta alla DL o alla Committenza prima della presentazione dell'offerta, al fine di ottenere un chiarimento riguardante tutte ditte che presentano l'offerta economica. Le eccezioni e le riserve presentate dopo la presentazione dell'offerta non saranno considerate ammissibili.

I disegni di progetto (compresi gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, non sono da considerarsi varianti od aggiunte, am solo chiarimenti ed approfondimenti progettuali, salvo indicazioni specifiche);

TERMINOLOGIA, DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI

DLG	DIREZIONE LAVORI GENERALE
COMM	COMMITTENZA
RUP	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
DA	DIREZIONE ARTISTICA
DO	DIREZIONE OPERATIVA
DOIE	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI ELETTRICI
DOIM	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI MECCANICI
PM	PROJECT MANAGER
SAL	Stato di Avanzamento dei Lavori: modalità di liquidazione dell'importo come concordato nel contratto fra la S.A. e Appaltatore.
SF	Sola Fornitura: E' intesa la SOLA FORNITURA completa di trasporto del materiale all'interno dell'area di cantiere stoccata secondo le disposizioni della Direzione Lavori o Committenza.
PO	Posa in Opera: E' intesa la SOLA POSA del materiale fornito anche solo in conto lavorazione compresa verifica della presenza in cantiere di ogni componente, eventuali oneri di trasporto all'interno dell'area di cantiere a cura e rischio del concorrente, gestione bolle e modalità di seguito descritte.
FPO	Fornitura e Posa in Opera dei materiali, completi di oneri ed accessori come quanto di seguito specificato.
DPI	Dispositivi di protezione individuale
MT	Media Tensione
BT	Bassa Tensione
Sez.	Sezione
QE	Quadro Elettrico

DEFINIZIONI, GARANZIE E NUOVI PREZZI

3.1.1 Lavori A Corpo

Il lavoro affidato con modalità **“a corpo”** (o forfait), come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti.

La non modificabilità del prezzo a corpo implica l'assunzione, a carico dell'impresa aggiudicataria, dell'alea rappresentata dalla maggiore o minore quantità dei fattori produttivi (materiali, maestranze, tecnici e modalità esecutive) che si rendano necessari rispetto a quelli preventivati, poiché per tale tipologia di appalto il concorrente giunge alla formulazione dell'offerta attraverso la determinazione, a proprio rischio e sulla base dei grafici di progetto e delle specifiche tecniche contenute nel capitolato speciale, delle risorse e dei mezzi necessari per la realizzazione dell'opera a regola d'arte, finita in ogni sua parte e conforme al progetto ed alla normativa vigente. La definizione dei singoli compensi per le singole opere o prestazioni d'opera NON CONCORRE alla definizione del prezzo totale dell'opera, che rimane fisso ed invariabile per la realizzazione di quanto contenuto negli elaborati progettuali e comunque s'intende realizzato a perfetta regola d'arte nel pieno rispetto della normativa vigente.

La definizione dei singoli prezzi per le opere e le prestazioni d'opera sarà utilizzato in fase di quantificazione dell'eseguito per la definizione dell'importo di SAL da parte dell'Appaltatore e della DL.

Ai sensi dell'art. 119 comma 5 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, la lista delle quantità relative alla parte dei lavori a corpo posta a base di gara ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione; prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico, posti in visione ed acquisibili. In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire. Il concorrente inoltre, a pena di inammissibilità, dichiara di prendere atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile ai sensi dell'articolo 53 comma 4 del D.lgs. 163/2006.

3.1.2 Lavori A Misura

Per gli appalti o i lavori affidati **“a misura”**, come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti (Varianti in corso d'opera) e le condizioni previste dai documenti progettuali o di contratto.

3.1.3 Varianti In Corso D'opera

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il direttore dei lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- I. Per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;

- II. Per cause impreviste e imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal regolamento, o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- III. Per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale;
- IV. Nei casi previsti dall'articolo 1664, comma 2, del codice civile;
- V. Per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione; in tal caso il responsabile del procedimento ne dà immediatamente comunicazione all'Osservatorio e al progettista.

3.1.4 Opere In Economia

Eventuali opere in economia che si rendano necessarie per il completamento dell'opera dovranno essere preventivamente comunicate alla DL che ne disporrà l'esecuzione previa comunicazione scritta.

Altresì l'impresa si impegna a fornire manodopera per l'esecuzione di lavori in Economia che la DL o la Committenza ritengano necessarie al completamento dell'opera, anche in corso di esecuzione della stessa.

Qualora si renda necessario, la Ditta Appaltatrice si impegna a fornire manodopera al seguente prezzo orario, comprensivo di oneri di viaggio, vitto e dell'attrezzatura personale standard per eseguire le lavorazioni.

Prezzo Orario Manodopera = € __, __ / h

Sarà onere e cura dell'Appaltatore produrre giornalmente idonea documentazione attestante il regolare svolgimento della lavorazione nelle tempistiche idonee e coerenti con la tipologia di lavorazione stessa.

Le economie saranno liquidate al pari delle opere eseguite e saranno chiaramente identificate nei SAL dei lavori.

3.1.5 Stato Dei Locali E/O Dell'area Di Cantiere

Salvo diverse indicazioni, il cantiere, l'area di lavoro o i locali verranno consegnati all'Appaltatore nello stato in cui si trovano. E' pertanto onere dell'Appaltatore provvedere a tutte le opere propedeutiche e provvisorie per l'avvio dei lavori nel rispetto dei locali, attività e vincoli esistenti per tutta la durata del cantiere. Tali opere si intendono comprese e compensate nell'ammontare totale dell'importo offerto dall'Appaltatore stesso.

E' facoltà dell'Appaltatore stesso verificare preventivamente, previa comunicazione alla DL o Committenza, verificare l'area di intervento prima della formulazione dell'offerta onde valutare eventuali oneri aggiuntivi incidenti nell'importo totale offerto.

3.1.6 Garanzia Per Vizi E Difficoltà

Un aspetto peculiare dell'obbligazione dell'appaltatore è costituito dalla garanzia per i vizi e le difformità dell'opera (art. 1667 cc).

Qualora l'opera realizzata presenti vizi, ovvero difformità rispetto al progetto, il committente può richiedere, a sua scelta:

L'eliminazione dei vizi a cura e spese dell'appaltatore, oppure

La riduzione del prezzo pattuito.

In ogni caso, l'appaltante può chiedere anche il risarcimento del danno, qualora l'emersione dei vizi o delle difformità sia conseguenza di una condotta colposa dell'appaltatore.

Il committente può infine richiedere la risoluzione del contratto se la res oggetto del contratto risulta del tutto inadatta all'uso a causa dei vizi.

Se, al momento della consegna, l'opera è stata accettata dalla committenza, la garanzia è limitata ai soli vizi "occulti" (cioè non immediatamente riconoscibili) o dolosamente taciuti dall'appaltatore.

La garanzia opera, infine, solo se il vizio o la difformità sono denunciati all'appaltatore entro il termine di 60 giorni dalla loro scoperta. Si prescinde da tale termine solo se i vizi sono stati occultati dall'appaltatore, ovvero se sono stati da lui riconosciuti.

L'azione contro l'appaltatore si prescrive in due anni dalla consegna. Se il committente è convenuto in giudizio per il pagamento del prezzo, egli può comunque far valere la garanzia, purché abbia denunciato i vizi entro 60 giorni dalla scoperta e entro un biennio dalla consegna dell'opera.

3.1.7 Garanzia Per Vizi Di Cose Immobili Destinate A Lunga Durata

La rovina del bene o altri gravi difetti che ne compromettano il normale utilizzo possono farsi valere entro dieci anni dall'esecuzione dell'opera, purché il vizio sia stato denunciato entro un anno dalla scoperta.

3.1.8 Nuovi Prezzi

Qualora si dovesse rendere necessaria la formulazione di nuovi prezzi non inseriti nel presente documento, il calcolo di detti prezzi verrà parametrizzato rispetto a quelli previsti. In ogni caso è obbligo dell'Appaltatore produrre idonea Analisi dei Prezzi e schede dei Materiali prima dell'esecuzione delle lavorazioni non preventivate che ne attesti la congruità del Prezzo offerto.

CONDIZIONI E LIMITI DI FORNITURA

3.1.9 Inizio E Fine Lavori Comunicati Alla DL

Prima di iniziare le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante l'inizio lavori alla Direzione Lavori. Terminate le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante la fine lavori alla DL.

3.1.10 Avvallo Lavori Da Parte Della DI

Prima di iniziare qualsiasi lavorazione diverse dalle linee progettuali la Ditta Appaltatrice dovrà avere l'avvallo scritto da parte della Direzione Lavori.

3.1.11 Fornitura Delle Materie Prime

Salvo diverso accordo tra le parti, l'appaltatore fornisce, oltre ai mezzi, anche la materia prima necessaria alla realizzazione dell'opera.

Nei casi in cui la materia prima venga fornita dal committente, l'appaltatore è tenuto a denunciare prontamente eventuali difetti di essa che dovessero emergere in corso d'opera.

Salvo diversi accordi, rimane onere e cura dell'Appaltatore la gestione delle materie prime fornite in conto lavorazione. Si intendono altresì compresi gli oneri di ricezione della merce, movimentazione all'interno dell'area di cantiere, controllo stato merce, colli e bolle di carico/scarico, lo stoccaggio sicuro (ivi compresa la protezione contro furti e danni accidentali o vandalici).

Sono altresì compresi gli oneri di precablaggio delle opere e dei materiali propedeutiche all'installazione, di installazione e fornitura di qualsiasi onere provvisorio od accessorio che si renda necessario all'installazione a perfetta regola d'arte, nei limiti ed obblighi di seguito descritti.

3.1.12 Marche Di Riferimento

I prezzi esposti nel presente documento devono essere compilati utilizzando le opere descritte rispettando anche gli eventuali richiami a marche e modelli.

È facoltà dell'Appaltatore, a seguito dell'aggiudicazione dell'opera, proporre delle modifiche e/o marche alternative.

Resta inteso che le varianti proposte dovranno rispettare i requisiti e le prestazioni minime dei materiali prescritti.

In ogni caso qualsiasi variazione al progetto redatto dovrà essere approvata dalla DL e giustificata mediante la sottomissione alla DL di Schede Tecniche di Dettaglio, Analisi Prezzi e descrizione dei benefici derivanti dalla variante. E' facoltà della DL approvare la variante a proprio insindacabile giudizio.

Tutte le varianti alle marche prescritte che comportino variazione degli schemi ed Elaborati progettuali, dovranno essere preventivamente sottoposte alla DL congiuntamente al Progetto Costruttivo di variante dell'opera completo di relative relazioni di calcolo.

Tutti i materiali dovranno essere campionati ed approvati dalla Direzione Lavori. Nel caso sia stata specificata una marca e/o un modello di una apparecchiatura o di un dato materiale, anche con a fianco la dicitura "o equivalente", per poter sostituire detto oggetto con un altro di marca o modello differente E' NECESSARIO l'avvallo della Direzione Lavori previa presentazione di schede tecniche e campionario; in caso di parere negativo e/o di assenza di avvallo SCRITTO da parte della Direzione Lavori, l'oggetto è da ritenere NON equivalente.

3.1.13 Campionature Dei Materiali

E' facoltà della DL, DO, della Committenza o della DA prescrivere il campionamento dei materiali prescritti o eventuali materiali alternativi per valutare l'impatto estetico degli stessi e l'armonia dei materiali con la progettazione architettonica. E' obbligo dell'Appaltatore provvedere al campionamento, senza compenso alcuno per lo stesso. E' fatta salva la revisione o la formulazione di nuovi prezzi a seguito di variazioni delle caratteristiche dei componenti.

E' quindi obbligo dell'appaltatore provvedere all'approvvigionamento dei campioni entro 5 giorni lavorativi dalla richiesta e presentare, contestualmente al campione richiesto o proposto, l'eventuale variazione di prezzo, in aumento o diminuzione, rispetto a quanto previsto a progetto, nonché le eventuali tempistiche di approvvigionamento dei materiali necessari all'esecuzione dell'opera così come richiesta dalla DLG/DO/COMM.

I campioni approvati dovranno essere custoditi all'interno dell'area di cantiere, per tutta la durata del cantiere stesso, in apposita area destinata a magazzino di campionatura. La responsabilità e la custodia dei campioni, di qualsiasi natura e valore, è di esclusiva competenza dell'Appaltatore.

3.1.14 Condizioni Di Fornitura

Sono INCLUSE nel presente computo, conformemente a quanto previsto nelle voci elencate nello stesso, nei grafici di progetto e dalle prescrizioni generali, le seguenti attività:

- Tutti gli staffaggi ed accessori per il fissaggio delle apparecchiature, condutture e dei canali nel rispetto e la verifica della normativa antisismica. Tutti gli impianti e relativi staffaggi, dovranno quindi rispettare la NTC 2008 (DM 14/1/2008) e relativa circolare di istruzioni n. 617 del 2 febbraio 2009. Inoltre dovrà essere prodotta documentazione come da Guida Tecnica VVFF approvata dal Ministero dell'interno con Circolare M.I. n. 4621 del 16 aprile 2012, nonché la L.122 del 1 agosto 2012.
- Scanalature ed opere di demolizione per passaggio di tubazioni, canali e relativi ripristini;
- Scavi esterni e successivi reinterri;
- Pozzetti e relativi chiusini;
- Verifica dei percorsi interrati meteoriche e fognature;
- Fornitura e posa in opera di apparecchiatura di termoregolazione e relativi materiali di montaggio e collegamento idraulico ed elettrico;
- Quadri e cablaggi elettrici impianto di termo condizionamento per dare il lavoro finito e funzionante, compresi cablaggi, alimentazione ed allacciamento quadri elettrici termoregolazione;
- Coordinamento con la ditta installatrice degli impianti elettrici;
- Alimentazione e collegamento Caldaie e collettori di riscaldamento/raffrescamento;
- Riempimento impianto con spurgo aria e regolazione detentori o valvole di regolazione per bilanciamento portate fluido termo-vettore;
- Basi di appoggio per eventuali torrini d' estrazione, prese aria esterna e di espulsione.
- Eventuali coperture o converse per canali o camini di qualsiasi tipo con fori sulla copertura atte ad evitare infiltrazioni d'acqua.
- Lavaggio impianto e successivo condizionamento acqua impianto climatizzazione eventualmente con prodotti filmanti idonei per la tipologia dei materiali installati;
- Ripristini e realizzazione di compartimenti resistenti al fuoco per passaggi tubazioni, canali o quant'altro necessario per il totale ripristino delle compartimentazioni con materiali certificati per il tipo di ripristino in base alla struttura attraversata ed alle prescrizioni del progetto di prevenzione incendi compreso certificazioni Ministeriali;
- Tutte le minuterie e gli accessori necessari per l'installazione e il corretto funzionamento del componente, anche se non esplicitamente menzionati si intendono compresi nella presente offerta;
- Collaudo tubazioni riscaldamento, di condizionamento e tubazioni di scarico prima di getto in cemento;

- Avviamento e collaudo della termoregolazione con esecuzione di schema elettrico unifilare esecutivo;
- Avviamento e collaudo delle caldaie, analisi fumi e compilazione libretto di CT con vidimazione di tutte le garanzie delle apparecchiature installate;
- Avviamento e collaudo del refrigeratore d'acqua e pompe di calore con vidimazione garanzia;
- Assistenza in cantiere per impiantista elettrico, impresa edile e per tecnici incaricati alla DLG/DO
- Consegna dei manuali di utilizzo e manutenzione di tutte le apparecchiature fornite.
- Trasporto alla discarica autorizzata di sfridi derivanti dalle lavorazioni.
- Noleggio e/o utilizzo di attrezzatura speciale conforme alle Norme di Legge compreso gru e quant'altro necessario.
- Documentazione fotografica in formato digitale degli impianti e relativi passaggi ed impianto al grezzo (prima di ricopertura massetti e/o controsoffitti)
- Dichiarazione di conformità (DiCo) secondo legge n. 37 del 22.01.2008 (Ex legge 46/90);
- Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto, su modulistica approvata dalla DL ed in rispetto della norme UNI di riferimento.
- Documentazione per certificazioni obbligatorie per rilascio certificato di prevenzione incendi (CPI) relative ai materiali, la posa in opera e gli impianti;
- Pratica Inail (Ex Ispesl) finale qualora necessaria;
- Si ricorda che tutte le sopraccitate inclusioni devono soddisfare le condizioni di posa relative agli ambienti di installazione, fatto salvo quanto diversamente ed espressamente specificato nelle voci stesse.

3.1.15 Apparecchiature Assemblate

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

Nella quotazione economica dei quadri elettrici devono essere previste TUTTE le apparecchiature indicate negli schemi di progetto.

3.1.16 Posizioni E Passaggi Degli Impianti

Tutti i percorsi, i passaggi e le posizioni degli impianti installati dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Le tubazioni, canalizzazioni e altro potranno avere percorsi entro le pareti e controsoffitti di cartongesso e dovranno essere opportunamente fissate alle strutture inclusi gli staffaggi ed accessori, gli ingressi nelle scatole portafrutto dovranno essere fissati e sigillati.

3.1.17 Programmazione Degli Impianti Di Termoregolazione Ed Automazione

Ove non diversamente specificato o specificato in apposita voce si intendono gli impianti speciali consegnati funzionanti e programmati secondo le indicazioni normative e concordate con la DL.

INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

3.1.18 Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore

La ditta Appaltatrice senza oneri aggiuntivi deve fornire costantemente e per tutta la durata del cantiere un responsabile tecnico indicato come caposquadra. La presente figura di responsabile tecnico dovrà interfacciarsi con la DL e sarà l'interlocutore autorizzato per la stessa.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve avere sempre un tecnico competente (anche il titolare stesso eventualmente) per tutta la durata del cantiere a disposizione per tutti gli incontri tecnici (decisioni tecniche/progettuali, verifiche in cantiere, verifiche S.A.L., ecc) che si dovranno eseguire in cantiere, presso lo studio tecnico di progettazione o presso la sede della committenza.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve predisporre tutti gli STATI DI AVANZAMENTO LAVORI in formato EXCEL o equivalente che dovranno essere verificati successivamente in contraddittorio con la committenza e la direzione lavori.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire tutti i campionari richiesti dalla committenza e/o direzione lavori.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire garanzia dell'impianto secondo i canoni di Legge a partire dalla data del collaudo finale.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve dare l'istruzione degli impianti al personale della committenza.

3.1.19 Oneri Ed Accessori Vari

Tutte le voci del presente capitolato, salvo ove indicato specificatamente, si intendono complete di ogni onere e quant'altro necessario, anche se non esplicitamente menzionato, per fornire le opere complete, funzionanti ed installate a regola d'arte, con materiale IMQ o equivalente.

Sono altresì compresi oneri ed accessori vari, quali:

- Oneri di Sicurezza, salvo diverse indicazioni;
- Fornitura ed utilizzo alle Maestranze di tutti i tipi di DPI idonei allo svolgimento delle attività in completa sicurezza e conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza;
- Connessione elettrica di apparecchiature fornite dalla committenza;
- Minuterie;
- Cablaggi;
- Siglatura dei cavi di energia, comando e segnale ed attestazione degli stessi, codifica con etichette indelebili.
- Verifica del posizionamento, del funzionamento e attivazione;

- Fissaggio dei componenti (compresa realizzazione di staffe anche speciali);
- Opere edili, opere in cartongesso, stuccature, taglio controsoffitto metallico e non, ripristini e coordinamenti;
- Trasporto dei materiali fino a piè d'opera;
- Carico e scarico automezzi;
- Movimentazione del materiale all'interno del cantiere fino a piè d'opera, incluso il nolo di qualsiasi tipo di attrezzatura idonea;
- Elevazione del materiale a qualsiasi quota di installazione;
- Oneri di noli di mezzi anche speciali ed apparecchiature necessarie all'installazione conforme alle norme di legge vigente in materia di sicurezza;
- Pulizia quotidiana dei luoghi di lavoro, allontanamento del materiale di risulta, costipazione in luogo appositamente indicato dalla DLG;
- Trasporto a discarica autorizzata, oneri di discarica compresi;
- Energia elettrica ed eventuale Acqua di cantiere inclusa stipula del contratto di fornitura con gli enti distributori;

3.1.20 Schemi/Disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione

Sono sempre a carico dell'Appaltatore, senza oneri aggiuntivi, la produzione in formato DWG e cartacea di tutti gli elaborati COSTRUTTIVI ED AS-BUILT delle opere da eseguire ed eseguite. Dovranno essere prodotti tutti quegli schemi necessari alla realizzazione costruttiva ed alla gestione degli impianti, inclusi pertanto manuali tecnici delle Apparecchiature, schede tecniche di dettaglio, manuali di installazione e gestione delle apparecchiature, codici seriali dei componenti e relative certificazioni entro e non oltre i 30gg antecedenti alla realizzazione delle opere in oggetto degli elaborati.

Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto (tavole planimetriche, schemi dei quadri elettrici, particolari delle connessioni, identificazione delle linee e delle apparecchiature collegate).

Per gli impianti che necessitino di programmazione, è fatto OBBLIGO di consegna dello schema di programmazione ed ove applicabile, delle relative sorgenti del software prodotto che rimarrà di proprietà della Committenza (Sistemi di Supervisione e Gestione Impianti).

Dovranno inoltre essere fornite, senza compenso aggiuntivo alcuno, tutte le certificazioni dei materiali necessarie per l'espletamento delle pratiche VVFF secondo le modalità e modelli ministeriali in vigore. Completano la documentazione elaborati grafici riassuntivi della posizione dei vari dispositivi con relativi abaci di esplicazioni, riportanti codici indicativi e il numero di riferimento del certificato di omologazione secondo normativa vigente.

Sarà facoltà insindacabile della DL richiedere, senza ulteriori compensi, la produzione parziale delle certificazioni in funzione del Cronoprogramma dei lavori, delle richieste dei vari Enti preposti o di necessità del cantiere stesso.

3.1.21 Fotografie Digitali

La Ditta installatrice dovrà consegnare alla Committente e/o al Direttore dei Lavori tutte le fotografie dei percorsi degli impianti (sia esterni che interni); le fotografie dovranno essere in formato digitalizzato.

Tutte le opere che non saranno più a vista a termine dei lavori (percorsi interrati, pozzetti rompitratta, tubazioni incassate, etc) dovranno essere documentate dall'Appaltatore e prodotte a termine dei lavori alla Committenza per la gestione dell'impianto.

3.1.22 Esclusioni

Sono da intendere ESCLUSE dall'offerta:

- Tutte le opere non specificate nelle voci, nei grafici di progetto o negli altri allegati eventualmente presenti nel progetto di cui è parte integrante il presente documento.
- I.V.A.

3.1.23 Rispetto Della Normativa Vigente

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative, Leggi e Circolari dell'Unione Europea;
- Normative e Regolamenti regionali o comunali cogenti;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dell'Interno;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale comando competente per territorio;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche emanati in corso d'opera;
- Prescrizioni e raccomandazioni della A.S.L. competente per territorio;
- Normative I.S.P.E.S.L., UNI, UNI-EN, UNI-CIG, C.E.I.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante combustibile;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante servizio Telefonico;

In particolare gli impianti sono stati progettati rispondenti alla seguente normativa cogente e testi correlati:

- DM 6-04-2004, n. 174 - Regolamento concernente i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- DPR 21-12-1999, n. 551 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi

di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9-01-1991 n. 10 (Modifiche al DPR 412/93) e

- D.M. 192/2005 – sul rendimento energetico nell'edilizia per il recepimento della direttiva 2002/91/CE del parlamento Europeo.
- DPR 26-08-1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio o la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 09-01-1991 n. 10;
- LEGGE 9-01-91, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Legge 5-03-1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 22/12/1970, n. 1391 - Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici;
- Legge 13-07-1966, n. 615 - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

E alla seguente normativa internazionale (qualora la norma italiana sia assente):

- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;
- I.S.O. (International Standards Organization) – England;
- B.S.I. (British Standards Institution) – England;
- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A..

Alla fine del presente disciplinare è inoltre riportata una dettagliata elencazione delle normative in vigore al momento della redazione del progetto e prese alla base nella redazione dello stesso.

Nella realizzazione delle opere saranno altresì considerate le opere normative, le circolari e le emanazioni vigenti all'atto della esecuzione delle stesse.

Per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita dallo stesso una dichiarazione sottoscritta nella quale indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.


4 DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTE

4.1.1 Condizioni Climatiche Esterne

Il progetto verrà realizzato in considerazione delle seguenti condizioni climatiche:

Trieste: Clima e Dati Geografici

Altitudine		Utilità	
altezza su livello del mare espressa in metri		 Sole e Luna: Alba e Tramonto	
Casa Comunale	2	Misure	
Minima	0	Superficie	84,49 kmq
Massima	672	Classificazione Sismica	sismicità molto bassa
Escursione Altimetrica	672	Clima	
Zona Altimetrica	collina litoranea	Gradi Giorno	2.102
Coordinate		Zona Climatica (a)	E
Latitudine	45°38'10"32 N	Accensione Impianti Termici	
Longitudine	13°48'15"12 E	il limite massimo consentito è di 14 ore giornaliere dal 15 ottobre al 15 aprile (b)	
Gradi Decimali	45,6362; 13,8042		
Locator (WWL)	JN65VP		

Inverno Estate
Temperatura esterna
Umidità relativa

-5°C 31°C
75% U.R. 50% U.R.

4.1.2 Condizioni Climatiche Interne

Nei singoli ambienti saranno garantite le seguenti condizioni ambientali interne:

TIPO DI LOCALI	Tmin invern. (°C)	UR inv. (%)	Tmax estiva (°C)	UR estiva (%)
Uffici	20	45	26	50
Sale riunioni	20	45	26	50
Aule	20	45	26	50
Corridoi - Reception	20	45	26	NC
Servizi igienici	20	NC	NC	NC
Scale	20	NC	NC	NC
Depositi	16	NC	NC	NC

NC= parametro non controllato

$\pm 1^{\circ}\text{C}$

+ 5% U.R.

NB: CONDIZIONI RILEVABILI NEGLI AMBIENTI AD ALTEZZA 1.5ML DAL PAVIMENTO

4.1.3 Gradi Di Filtrazione Dell'aria

Al fine del controllo degli inquinanti aerotrasportati in ambiente generalmente saranno garantiti i seguenti parametri di filtrazione secondo EN 779:

Zone condizionate in genere:

- Prefiltri: G4
- Filtri a tasche: F8

All'interno di tutti gli spazi chiusi non è prevista la possibilità di fumare.

Il traffico esterno agli edifici è giudicato di carattere limitato e non ritenuto tale da comportare esigenze particolari di filtrazione delle emissioni gassose.

Data la localizzazione dell'insediamento non si ritiene necessaria una filtrazione più spinta.

4.1.4 Impianti Di Distribuzione Aria

Gli impianti di ventilazione ed estrazione garantiranno i seguenti ricambi con riferimento alla normativa UNI EN 13779-10339.

La velocità massima dell'aria nel volume abitato sarà garantita comunque inferiore a 0,15 m/s e severamente verificata nel corso dei collaudi.

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente prescritto od indicato nei progetti, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

Tratto canalizzazione

distribuzione aria

Velocità massima

- collettori in centrale 10 m/s
- colonne montanti 8 m/s
- diramazioni principali 6 m/s
- diramazioni secondarie 4 m/s
- diramazioni terminali 3 m/s

Per il calcolo dei canali di distribuzione dell'aria si è utilizzato il metodo della perdita di carico costante.

4.1.5 Impianti Di Distribuzione Fluidi Termovettori

I fluidi prodotti e distribuiti avranno le seguenti caratteristiche di temperatura:

Circuito acqua

Temperatura

Temperatura

Salto termico

Compensazione

calda	mandata °C	ritorno °C	°C	climatica
Primario calda prodotta da PDC	40	35	5	
Acqua calda acs da PDC	55	50	5	

Circuito acqua refrigerata	Temperatura mandata °C	Temperatura ritorno °C	Salto termico °C	Compensazione climatica
Primario gruppi frigo	7	12	5	
Ventilconvettori est.	7	12	5	

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare (indicativa 100/150 Pa/m) e con velocità tali da non generare rumorosità, erosione, ecc.

Tratto	Velocità minima	Velocità massima
m/s	m/s	m/s
Principale	1,5	2,5
Secondario	0,5	1,5
Terminale acciaio	0,5	0,8
Terminale rame	0,3	1,0

Velocità massima tubazioni passanti in ambienti occupati = 1,0 m/s

I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, valvole di equilibratura, rubinetti o diaframmi di taratura.

IMPIANTI IDRICO SANITARIO

Alle utenze sanitarie saranno garantite le seguenti portate nominali, pressioni e dimensioni degli attacchi (sia in erogazione fredda che eventualmente calda):

Apparecchio	Portata l/s	Pressione min. kPa	Diametro alimentazione
acqua			
Lavabi	0,10	50	1/2"
Bidet	0,10	50	1/2"
Vasi a cassetta	0,10	50	1/2"
Doccia	0,15	50	1/2"
Lavello da cucina	0,20	50	1/2"
Orinatoio	0,10	50	1/2"
Beverino	0,05	50	1/2"
Idratino 1/2"	0,40	100	1/2"
Idratino 3/4"	0,60	100	3/4"
Idratino 1"	0,80	100	1"

Per rubinetteria con erogazione automatica a tempo (servizi pubblico) sono da verificare le prestazioni con la casa costruttrice selezionata.

L'acqua calda sanitaria sarà (prodotta da PdC) erogata alle utenze alla temperatura di 48°C (+/- 2°C).

La linee acqua calda sanitaria saranno coibentate in modo da garantire l'erogazione con salto termico massimo di 2°C tra il punto di produzione e l'utenza.

Per le linee di distribuzione dell'acqua fredda si prevederà coibentazione con le caratteristiche tali da scongiurare l'eventuale pericolo di congelamento nel periodo invernale.

La quantità massima ammissibile di acqua fuoriuscente dai rubinetti prima che l'acqua calda venga erogata alle condizioni prescritte è di 1,5 litri.

Per quanto concerne gli impianti di distribuzione idrico sanitaria si riportano le seguenti velocità massime di riferimento:

Diametro tubazione idrico sanitaria	Velocità massima m/s
Sino a diametro 1/2"	0,7
Da 1/2" a 1" compreso	1,0
Da 1" a 1"1/2 compreso	1,5
Diametro 2"	2,0
Oltre	2,5

Velocità massima nelle tubazioni passanti in ambienti occupati = 1,0 m/s

4.1.6 Prescrizioni Sanitarie

Per le tubazioni utilizzate in circuiti idrico sanitari saranno osservate le normative del Ministero della Sanità in materia (D.L. 2 febbraio 2001, n. 31) ed in particolare i lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di oli minerali o grafite, additivi solubili o meno comunque contenenti cloro fluoro e zolfo, sostanze che ne compromettano la potabilità.

I Materiali utilizzati in detti impianti saranno accompagnati da adeguate attestazioni di adeguatezza, di etichettatura o, preferibilmente, di marcatura persistente sui Materiali attestante la rispondenza a quanto previsto dal Decreto Ministero della Salute 6 aprile 2004 n. 174 "Regolamento concernente i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

IMPIANTI DI SCARICO ACQUE NERE

La rete di scarico è in grado di garantire lo smaltimento alle utenze sanitarie le seguenti portate:

Apparecchio	Unità di scarico (US)	Diametro Scarico DN
Lavabi	1	50
Bidet	2	50
Vasi a cassetta	4	100
Doccia	2	50
Lavello da cucina	2	50
Lavello con tritarifiuti	3	50
Orinatoio	2	50
Beverino	1	32
Piletta 75	1	50
Piletta 100	2	50

Le diramazioni di scarico garantiranno l'allaccio di un numero massimo di utenze determinato attraverso la somma delle unità di scarico allacciate specificatamente e determinate nel numero massimo nella successiva tabella:

Tubazione di diametro nominale DN	Carico totale Unità di scarico (US)
-----------------------------------	-------------------------------------

40

3

50	6
65	12
80	20*
100	160
125	360
150	620
200	1400

*= non più di 2 vasi

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

4.1.7 Acqua e materiale per l'irrigazione

L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive, dovrà presentare valori di salinità contenuta ($EC < 0,75 \text{ dS/m}$ a 25°C) e pH compreso tra 6 e 7,8.

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

Tutti i materiali dovranno essere muniti delle schede tecniche ed eventuali certificazioni. Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

4.1.8 Impianto di irrigazione

È necessario realizzare un impianto d'irrigazione di tutte le aree a verde, ad alta efficienza idrica. A seconda delle tipologie di verde, è richiesto di prevedere:

- Per le aree a pensile, un impianto di irrigazione ad ala gocciolante, comandato da centralina completa di sensore di pioggia e sensori di umidità del terreno per le aree a verde arbustive;
- Area a terra viva su scarpata con alberi un impianto di irrigazione ad ala gocciolante;
- Area a terra viva a radura con diffusori;

Picchettamento e tracciatura

Con l'operazione di picchettamento si assegna, fisicamente, la posizione di ogni singolo irrigatore attraverso l'infezione di bandierine o picchetti nel terreno. Con la tracciatura viene definito il percorso delle tubazioni, la posizione dei pozzetti e di quanto deve venire interrato e posto nell'impianto.

L'eventuale cambio di direzione delle tubazioni deve essere realizzato con un tracciato a largo raggio, onde evitare stiramenti e compressioni della condotta al di là delle caratteristiche fisiche di deformità del materiale. I percorsi delle condotte principali dovranno evitare danni radicali alle piante esistenti. In particolare esse non dovranno interessare le APR delle singole piante.

Posa delle tubazioni e delle apparecchiature

La posa delle tubazioni, giunti e raccordi dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

Prima del completamento del rinterro si dovrà stendere apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa di almeno 30 cm sopra il tubo.

Montaggio degli irrigatori

Prima dell'installazione degli irrigatori è necessario pulire la condotta da eventuali residui. Gli irrigatori vanno opportunamente raccordati alla linea con raccordo e tubo flessibile speciale per consentire l'adattamento ai cali del terreno ed evitare danni da calpestio.

L'orientamento dell'irrigatore deve essere perfettamente perpendicolare alla superficie da irrigare. Dopo la posa gli irrigatori vanno adeguatamente segnalati con picchetti o bandierine che vanno mantenuti fino al collaudo finale.

Installazione delle elettrovalvole

Le elettrovalvole di zona vanno preferibilmente raggruppate in collettori in pozzetti ispezionabili in materiale plastico, robusto e carrabile. Il montaggio dei collettori di elettrovalvole va eseguito secondo quanto indicato nei dettagli di progetto e comunque vanno garantite le seguenti condizioni:

- deve essere possibile scaricare i fluidi (in particolare per la protezione dal gelo invernale) dell'intero collettore compreso le elettrovalvole di linea;
- deve essere possibile smontare facilmente i componenti del collettore garantendo una facile manutenzione; in tal senso risulta importante l'utilizzo di adeguati bocchettoni;
- deve essere possibile escludere manualmente con apposite valvole sia l'intero collettore che le linee di zona.

La quota di posa del pozzetto ispezionabile del collettore deve essere quella del prato o dell'aiuola (compreso spessore di pacciamatura). Sotto il collettore va eseguito uno strato drenante adeguato alle condizioni filtranti dei suoli.

Posa dell'ala (tubo) gocciolante

L'ala gocciolante prevista per l'irrigazione di cespugli, siepi ed aiuole va posata alla distanza prevista dal progetto e comunque non deve mai essere a meno di 20-30 cm dal colletto delle singole piante. L'ala gocciolante dev'essere perfettamente stesa senza alcuna torsione e va fissata a terra tramite appositi picchetti in numero adeguato e sufficiente al perfetto ancoraggio. In caso di scarpate, l'ala gocciolante andrà posata a monte delle piante. Per piante di grande dimensione si provvederà alla stesura di almeno 3-5 m di tubo sopra la zolla.

L'ala gocciolante va stesa sotto l'eventuale telo pacciamante o sotto la pacciamatura di copertura. Nel caso dell'utilizzo del solo telo pacciamante, l'ala gocciolante va stesa sotto il telo pacciamante. Ogni punto di partenza (derivazione) dell'ala gocciolante dev'essere munita di valvola di chiusura. I collegamenti e deviazioni dell'ala gocciolante vanno eseguiti con appositi raccordi e/o fascette.

Misurazioni

Le quantità lunghezze, superfici e apparecchi saranno definite da appositi documenti 'as built' prodotti a cura dell'Appaltatore e verificati in contraddittorio con la Direzione Lavori. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Appaltatore. Per le tubazioni, la misurazione avviene sul minor tracciato calcolato sulla superficie del terreno al netto di sfridi, sormonti ed estensioni. In aree con pendenza media fino al 5%, le lunghezze delle tubazioni vanno determinate in planimetria ossia sulla proiezione sul piano orizzontale. In aree con pendenza media superiore al 5%, le lunghezze delle tubazioni vanno determinate sulla superficie inclinata.

IMPIANTO DI REGOLAZIONE

L'impianto di regolazione per la gestione e la supervisione dell'impianto comprende:

- posa di sonde e sensori, valvole motorizzate, dei regolatori locali DDC;
- posa in opera e fornitura di cavi e cavidotti staffe etc.

per l'intera opera di cablaggio in campo sia di alimentazione che di comando delle apparecchiature, reti di controllo e forza motrice delle componenti, tali da rendere attivi gli impianti locali.

La rete di supervisione BUS è ricompresa nel progetto impianti elettrici che acquisirà localmente attraverso i concentratori e riporterà i dati sino al sistema di supervisione al quale si rimanda.

Sono comprese nell'appalto lo sviluppo, sul software fornito dalla committente, delle pagine grafiche di tutte le apparecchiature regolate, le stazioni di contabilizzazione e la gestione dei dati acquisiti e lo studio delle necessarie correlazioni impiantistiche tra i sottosistemi forniti.

PRESCRIZIONI GENERICHE

4.1.9 Fasce Di Riconoscimento Servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte nelle zone di ispezione o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76 e s.m.i.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

4.1.10 Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i Materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere con vernice all'ossido di ferro oleosintetica, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965 e s.m.i.

4.1.11 Livelli Di Rumorosità Ammessi

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'edificio né ad eventuali persone poste all'esterno dell'area del complesso edilizio.

Per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento alla normativa vigente.

In generale si prescrive quanto segue:

- è opportuno prevedere silenziatori sulla mandata, ripresa, e griglie afonizzanti su presa d'aria ed espulsione di tutte le UTA;
- i pannelli delle UTA avranno un indice R_w del potere fonoisolante non inferiore a 35 dB;
- tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio;
- in caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;
- per quanto concerne il controllo delle vibrazioni generate dalle apparecchiature, la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%;
- per limitare il rumore generato dalle vibrazioni delle apparecchiature vanno adottati supporti antivibranti con frequenza naturale di 2 - 3 Hz (deflessione 25 - 40 mm);
- per limitare il rumore dei bruciatori delle caldaie potrà essere installato un silenziatore sulla presa dell'aria;
- oltre agli attenuatori acustici presenti sui gruppi frigo, potrà risultare necessario prevedere una barriera acustica.
- la posizione dei silenziatori, per quanto possibile, sarà a ridosso della sezione ventilante delle UTA;
- è opportuno che le pompe siano munite di raccordi antivibranti e siano sempre a ridotto numero di giri (pari a 1450 giri/min);
- per la tubazioni di scarico dei sanitari le tubazioni saranno insonorizzate (p. es. rivestimenti Fonoisolanti nel caso di eventuali passaggi in controsoffitti); a questo proposito si ricorda che le pareti delimitanti il cavedio saranno in cartongesso, con sportelli di ispezione.

Per quanto concerne i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di climatizzazione negli ambienti, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alla norma UNI 8199 (1998) e s.m.i. - "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

I valori limite accettabili saranno valutati sempre secondo detta norma (paragrafo 7:

Verifiche di Collaudo), con i valori del livello di rumore di riferimento L_{rif} (coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti).

4.1.12 Canali – Silenziatori - Prescrizioni

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR20 (specificatamente sala conferenza-asilo) si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 2000 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR25 o NR30 si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 1500 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

4.1.13 Protezione Contro Le Corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una disimmetria del sistema metallo/ elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con Materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

4.1.14 Propagazione Delle Vibrazioni

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio.

In caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante, possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

4.1.15 Installazione Antisismica

FINALITÀ

Gli interventi proposti saranno 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 con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

La Progettazione di cantiere dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle attrezzature selezionate (Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, Gruppi Frigoriferi, etc...) dimensionare costruttivamente e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

GENERALITÀ

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- Ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- Assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- Adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche.
- Evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido.
- Evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura.
- Evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali.
- Usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- Adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- Cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.

INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- Montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature.
- Attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.
- Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere :
- Appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;
- Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta
- E' fatto divieti di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori

- Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali
- Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

TUBAZIONI

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (1 1/4" ÷ 1 1/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 2 1/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

Per le tubazioni di piccolo diametro (gas medicali) dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi.

CANALIZZAZIONI ARIA

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, etc...).
- Controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni.
- Gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali.
- Le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature.

- 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.
- 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.
- Nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati.
- I collegamenti con le macchine (ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

VARIE

Per gli impianti elettrici di supporto agli impianti meccanici attenersi anche alle prescrizioni contenute nel Capitolato di pertinenza con le seguenti caratteristiche minimali:

Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.

Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare particolari dilatatori longitudinali e trasversali (tratto in cavo). Evitare l'utilizzo di interruttori al mercurio.

4.1.16 Messa A Terra

Deve essere attuata con un sistema formato da dispersori a picchetto collegati fra di loro ed al quadro generale con collettore in corda nuda interrata ad oltre 60 centimetri di profondità;

- i picchetti devono essere distanziati fra di loro di almeno 8 metri e devono avere un pozzetto di 40x40 cm con chiusino, il collegamento fra la testa del picchetto e il collettore deve essere fatto con l'interposizione di un sezionatore di semplice apertura e di sicuro affidamento, per consentire le verifiche periodiche senza dover scollegare collari e capicorda.

La verifica dell'impianto di terra dev'essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, il sistema dei dispersori deve rispondere a quanto prescritto in materia delle norme C.E.I.

4.1.17 Equipotenzialità

Dev'essere assicurata nel modo più capillare possibile l'equipotenzialità delle masse metalliche comunque accessibili, mediante collegamenti metallici buoni conduttori eseguiti in modo duraturo nel tempo (resistenza alla corrosione) e affidabile dal punto di vista meccanico (resistenza alle sollecitazioni).

Nei locali ad uso medico è richiesto il nodo equipotenziale accessibile e la verifica della resistenza elettrica dei singoli conduttori equipotenziali. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, l'equipotenzialità dev'essere attuata secondo quanto prescritto in materia dalle norme C.E.I.

4.1.18 Smaltimento Amianto

Le opere di demolizione, rimozione e smaltimento in discarica dei beni e/o delle componenti realizzati o contenenti amianto, comprovato da adeguata analisi di laboratorio qualificato, saranno

realizzate nel rispetto della normativa vigente e sono ricomprese nelle opere di pertinenza APPALTO DI BONIFICA al cui progetto si rimanda.

Comunque le norme di riferimento saranno:

- Legge 27 marzo 1992 n.257 e s.m.i contenente norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
- Decreto Min. Ambiente e della Tutela del Territorio del 29 luglio 2004 n.248 e s.m.i.:
- Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e dei beni di amianto e contenenti amianto.

Tali opere saranno pertanto affidate nella loro interezza a Ditta qualificata per la esecuzione di tali lavorazioni e l'Impresa non procederà ad alcuna lavorazione nei locali o nelle aree interessate da tali presenze prima del completamento dell'opera di rimozione e smaltimento controllato.

4.1.19 Estetica Dei Componenti

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per i soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento di sanitari, rubinetterie, diffusori d'aria, bocchette, canalizzazioni a vista e relative finiture, griglie di presa aria esterna ed espulsione.

In particolare gli staffagli dei sistemi posti a vista dovranno essere del tipo nascosto o a scomparsa o dovranno essere previsti accorgimenti attui a garantirne un basso impatto estetico.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI – COLLAUDO

4.1.20 Verifiche E Prove Preliminari E Finali

Si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso dei lavori ed alla fine, volte a verificare che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati e messi a punto, e quindi, una volta ultimati i lavori, pronti ad essere messi in funzione ed a funzionare regolarmente e correttamente.

I risultati delle prove e verifiche verranno verbalizzati. Il certificato di ultimazione dei lavori verrà redatto solo una volta ultimate con esito positivo anche tutte le prove funzionali finali.

In altre parole il completamente con esito positivo di tutte le tarature, messa a punto, prove e verifiche preliminari e finali vincola l'emissione del certificato di ultimazione, con le conseguenze che ciò comporta anche in ordine all'applicazione delle penali. Vengono di seguito elencate le principali prove e verifiche:

4.1.21 Verifiche A Freddo Delle Tubazioni

I vari tratti di tubazioni, prima della chiusura delle tracce e/o del mascheramento, dovranno venir provati a freddo ad una pressione superiore di almeno il 30% (e comunque di almeno 2,5 bar) a quella massima di normale esercizio. La pressione dovrà essere mantenuta per almeno 12 ore senza che si verifichino diminuzioni apprezzabili o deformazioni permanenti. Le prove dovranno essere eseguite idraulicamente, con esclusione dell'impiego di aria compressa.

Dopo la prova le tubazioni dovranno essere lavate, vuotate e soffiate, per eliminare tracce di sporco, grasso, depositi.

4.1.22 Prove A Caldo Delle Tubazioni

Non appena possibile si procederà ad una prova di circolazione del fluido convogliato, ad una temperatura pari a quella di progetto, onde verificare le condizioni di temperatura e, se possibile, di portata nei vari circuiti ed agli utilizzatori, verificare che non vi siano deformazioni e che le dilatazioni avvengano in maniera regolare e controllata, e così via.

4.1.23 Verifica Condotte Aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

4.1.24 Verifiche E Prove Funzionali E Finali

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condotte sia perfetta, che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto, che tutte le apparecchiature e le strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto e così via.

Verranno quindi messi in funzione tutti gli impianti e lasciati in funzione per un periodo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo, provvedendo ad eliminare tutti gli inconvenienti o disfunzioni che ancora si manifestassero.

4.1.25 Visite e Modalità Di Collaudo

Il collaudo avverrà durante la prima stagione estiva e/o invernale successiva alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI-CTI.

La modulistica dei verbali di prova e di registrazione, sarà proposta dalle imprese e sarà valutata ed accettata a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori Impianti per conto della Direzione Lavori Generale.

La modulistica dovrà rispettare la normativa vigente e in accordo con le norme UNI-CTI

5 **SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Nei seguenti articoli sono descritti i Materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la

descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione, obiettivi fondamentali della progettazione di livello "definitivo".

6 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

6.1.1 Manutenzione fino alla consegna dell'opera

Salvo diverse indicazioni contrattuali l'Appaltatore durante l'esecuzione delle opere e fino all'emissione del certificato di ultimazione dei lavori delle opere a verde, che coincide con l'inizio delle operazioni previste dal Piano di Mantenimento e con l'inizio del periodo di garanzia, ha l'onere di mantenere le opere a verde realizzate (piante e prati), in condizioni ottimali provvedendo alla rapida sostituzione delle piante morte o moribonde, alle necessarie irrigazioni, concimazioni, controllo delle infestanti, trattamenti fitosanitari e quant'altro necessario.

Tali interventi sono a completo carico dell'Appaltatore che deve intervenire con tempestività. Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per garantire il regolare e continuativo svolgimento delle opere. Nel caso in cui l'Appaltatore non intervenga tempestivamente, la Stazione Appaltante si riserva di provvedere direttamente a spese dell'Appaltatore.

Il certificato di ultimazione dei lavori di realizzazione delle opere a verde è emesso dalla Direzione Lavori.

6.1.2 Inizio degli interventi previsti dal Piano di Mantenimento

Con la dichiarazione di fine dei lavori di realizzazione delle opere a verde l'Appaltatore ha l'obbligo di iniziare gli interventi di manutenzione previsti nel Piano di Mantenimento, secondo le modalità, le quantità e la cadenza indicate nel piano stesso.

6.1.3 Verifica degli interventi di manutenzione

Gli interventi di manutenzione saranno registrati in un apposito registro con modalità da definirsi preventivamente con la Direzione Lavori, il registro dovrà essere aggiornato a cura dell'Appaltatore e tenuto sempre a disposizione della Direzione Lavori. Dopo ogni intervento manutentivo la Direzione Lavori potrà chiedere di eseguire la verifica dei lavori eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore.

7 TUBAZIONI

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO

Campo di impiego:

Tubazioni di distribuzione fluidi caldi, sino a 110°C, e freddi con pressioni d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar).

Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica saranno in acciaio del tipo Mannesmann S.S. (senza saldatura) del tipo sottoelencato.

a) Per diametri da 1/2" sino a 4" Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI 10255, senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1 1/4"	2.820	2.850
1 1/2"	3.240	3.280
2"	4.490	4.560
2 1/2"	5.810	5.930
3"	7.650	7.820
4"	11.000	11.300

b) Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400 Tubi bollitori neri d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, secondo norme vigenti (nelle varie caratteristiche di temperatura ammissibili), prevedendo solo i sottoelencati diametri nominali:

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE 10216-1 (mm)	PESO (kg/m)
DN 125 (5")	139.7	4.0	13.5
DN 150 (6")	168.3	4.5	18.1
DN 200 (8")	219.1	5.9	31.0
DN 250 (10")	273.0	6.3	41.6
DN 300 (12")	323.9	7.1	55.6
DN 350 (14")	355.6	8.0	68.3
DN 400 (16")	406.4	8.8	85.9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio. Le flange cieche saranno rispondenti alla norma UNI EN 1092.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo Uni 5588 classe di resistenza 8G; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno comunque cadmiati o inox.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura per i diametri oltre DN 20.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero UNI ISO 3419.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼ massimo compreso.

Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

7.1.1 Posa Delle Tubazioni - Saldature

Le giunzioni delle tubazioni saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere realizzate con raccordi conici.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:

smussatura dei raccordi a 37,5°, eliminazione delle scorie con martello o scalpello fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

7.1.2 Posa Delle Tubazioni – Altre Giunzioni

Saranno accettate altre tipologie di giunzioni qualora siano espressamente previste dal progetto esecutivo o comunque approvate dalla Direzione dei Lavori.

Sopra il diametro di 2" devono essere sempre realizzate giunzioni saldate o flangiate.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a + 110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

In alternativa potranno essere utilizzati, fino al diametro 4", giunti e raccordi non separabili ermetici permanenti con guarnizione O-RING tipo Kontur o equivalenti, giuntati con pinza a pressare, specifici per l'impiego su tubazione di acciaio al carbonio.

Tali prodotti possono essere utilizzati per gli impianti di riscaldamento a circuito chiuso con una temperatura sino a 120 gradi C, nonché per tutti i sistemi ad acqua a circuito chiuso.

I giunti a pressare saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Materiale : acciaio non legato - RSt 34-2. (Materiale N. 1.0034 secondo la norma DIN 2394) oppure Acciaio inossidabile al nikel/cromo (Materiale N. 1.4301 secondo la norma DIN EN 10088). Dimensioni da d=76,1 - 108 mm.

Guarnizione : anello di tenuta di colore nero, resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR).

Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)

Temperatura di esercizio : da -20° fino ad una temperatura permanente massima di 120°C (secondo DIN 4751) .

7.1.3 Prescrizioni Diverse

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi con valvola dotata di portagomma (se di pressione adeguata) o con valvole di intercettazione tappate.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

7.1.4 Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica Uni cogente.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando Materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
Pollici	(m)	Pollici	(m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva Le presenti distanze massime non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

7.1.5 Tubazioni E Strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in P.V.C pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilatazione e la continuità del rivestimento isolante.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

Campo di impiego:

Tubazioni di distribuzione acqua in impianti idrici, gas metano e alimentazione umidificazione.

7.1.6 Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 8863-87 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI 5741-66 (metodo Aupperle).

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia saldata e zincate a freddo sulla giunzione.

DIAMETRO ESTERNO max (mm)	DIAMETRO ESTERNO min (mm)	DIAMETRO (mm)	SPESSORE MANICOTTO peso (kg/m)	TUBO E
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1 1/4"	42.7	41.9	2.90	3.000
1 1/2"	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2 1/2"	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

7.1.7 Posa Delle Tubazioni

Le reti saranno realizzate con pezzi di raccordo e deviazione o connessione in ghisa malleabile rinforzata e bordata e fortemente zincata a bagno.

E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro).

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adatteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque Materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

7.1.8 Prescrizioni Diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio - femmina a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

La posa delle tubazioni convoglianti gas combustibili sarà conforme a quanto previsto dalla normativa specifica. In particolare saranno comunque rispettate le prescrizioni relativamente a Materiali e metodiche di installazione riportate nella UNI 7129 anche se trattasi di impianti di potenza superiore ai limiti imposti dalla stessa.

Le tubazioni installate in traccia per le quali non è previsto l'isolamento termico dovranno essere protette con avvolgimento in cartone cannettato o materiale equivalente.

7.1.9 Tubazioni E Strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico PVC rigido o acciaio zincato e garantire il passaggio libero della tubazione e dell'eventuale coibentazione con continuità.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

TUBAZIONI IN RAME

7.1.10 Materiali

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%) idonea per sistemi a espansione diretta.

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Per le quantità si rimanda al computo metrico in seguito vengono riportate le caratteristiche.

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli precoibentati

- Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo
- Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Per la discesa lungo il cavedio dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

7.1.11 Criteri Di Posa In Opera

7.1.11.1 TUBO RICOTTO IN ROTOLI:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame;

- dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

7.1.11.2 TUBO INCRUDITO:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;

- se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature; nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame o equivalente.

7.1.12 Tubazioni E Strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero, fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

7.1.13 Prova Idraulica E Lavaggio Tubazioni

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi, sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

TUBAZIONI IN PEAD PER SCARICHI

Campo di impiego: reti di scarico.

7.1.14 Materiali

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm^3 a 20°C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20°C fino a punte di $+100^\circ\text{C}$ (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri Materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

7.1.15 Prescrizioni Posa Tubazioni Di Scarico Acque Usate E Di Ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a $\varnothing 110$) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45° ;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-14; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA (mm)	MASSIMA DISTANZA (m)
32	0.75
40	1.0
50	1.5
80	1.8
100	3.0

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

TUBAZIONI DI SCARICO IN PVC MULTISTRATO AFONICHE

Campo di impiego:

reti di scarico colonne montanti verticali.

7.1.16 Materiali

Nell'attraversamento di locali abitati, nella formazione della colonne di scarico dell'albergo e nelle pareti contigue a locali diversi da bagni o locali non frequentati dovranno essere utilizzate tubazioni aventi caratteristiche adeguate al fine del contenimento delle emissioni acustiche e/o rifoderate con bande fonoassorbenti.

I tubi e i raccordi silenziati sono composti da materiale ottenuto da una miscela di PE amalgamata con una scelta di fibre minerali che conferiscono al tubo e ai raccordi quella pesantezza e quelle caratteristiche fisiche necessarie ad una prestazione fonoassorbente superiore a quella delle comuni tubazioni di scarico attutendo il rumore di caduta e di scorrimento dell'acqua in modo considerevole. Oltre ad un alto valore di assorbimento acustico, la tubazione deve garantire la completa compatibilità con le altre tubazioni di scarico in PE:

- facilità di lavorazione e sicurezza di giunzione utilizzando la saldatura di testa o il manicotto elettrico.

Tubi e raccordi saranno forniti nei tre diametri principali: 75, 90 e 110 mm per soddisfare tutte le esigenze di insonorizzazione per lo scarico dei bagni e delle cucine. Le curve e i raccordi disponibili consentono di realizzare qualsiasi diramazione necessaria all'impianto. Oltre alle curve a 15°, 30°, 45°, 67° e 88°1/2, devono essere rese disponibili braghe, pezzi d'ispezione, manicotti di dilatazione e riduzioni eccentriche nei diametri 75, 90 e 110 mm.

TUBAZIONI MULTISTRATO

Campo di impiego:

nella distribuzione terminale di acqua calda e fredda per usi sanitari (calda e fredda) o riscaldamento/ condizionamento (opzionale a pari costo).

7.1.17 Materiali

Il sistema di tubazioni multistrato impiegato per gli impianti di adduzione idrica sarà realizzato in materia sintetica e alluminio e con pezzi speciali da crimpare, curve, riduzioni, tee etc..

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione per crimpatura meccanica con metodologia "pressfitting" per le giunzioni a freddo delle tubature e dei raccordi, nelle dimensioni da 16 a 63 mm.

I raccordi saranno caratterizzati di scanalature orizzontali che assicurano la tenuta meccanica longitudinale; e verticali, per permettere la rotazione del tubo sul raccordo.

Saranno utilizzati sistemi prodotti da ditte di primaria importanza con esperienza specifica in questa produzione verificata superiore a 5 anni.

Il raccordo prevederà una battuta di sicurezza per controllare più facilmente il corretto inserimento del tubo; e un codolo-guida per la ganascia della pressatrice che faciliti e renda intuitive le fasi di lavorazione.

L'anello di guarnizione (O'Ring), realizzato in gomma EPDM, infine sarà posto "in profondità" aumentandone la stabilità.

Il sistema di giunzioni deve essere in grado, in fase di collaudo, di segnalare la eventuale presenza di giunzioni non pressate, prima che l'impianto venga definitivamente completato e chiuso sotto traccia (murato): il profilo del raccordo e la posizione dell'O-Ring devono far sì che un eventuale raccordo non "pressato" (e quindi non correttamente installato) venga immediatamente evidenziato attraverso una perdita d'acqua.

Il collegamento pressfitting avviene inserendo il tubo direttamente sul raccordo e pressando poi con l'apposito utensile (elettrico o manuale per i diametri inferiori).

La giunzione avviene dunque per deformazione meccanica, garantendo una tenuta ermetica e un montaggio più veloce ed affidabile.

Anche dopo la pressatura è possibile ruotare il raccordo senza compromettere la tenuta della giunzione.

Il sistema permette la realizzazione di un impianto completo di adduzione idrica: dall'allacciamento, con le partenze delle colonne montanti, fino alla distribuzione al piano sino ai terminali. Saranno utilizzati per i montanti verticali e le distribuzioni orizzontali tubi in barre, mentre per la distribuzione al piano si potranno utilizzare, eventualmente, tubi in rotolo. Il sistema utilizzato dovrà garantire la intera copertura dei diametri di tubazioni previsti a progetto: 16, 20 e 26 mm in rotoli e barre; 32,40,50 e 63 mm solo in barre.

Oltre sarà utilizzato sistema tradizionale in ferro nero.

Il notevole vantaggio nell'utilizzo del sistema multistrato ai piani è quello di poter modellare il tubo con estrema facilità. La forma data viene mantenuta, consentendo all'installatore di seguire la geometria del percorso da realizzare senza dover impiegare raccordi intermedi.

Il tubo utilizzato dovrà essere fornito con adeguata documentazione che ne garantisca la dilatazione contenuta, la resistenza a corrosione e abrasione, nonché ai raggi UV e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Il tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X o PE-X/Al/PEad (o altro sistema accettato dalla D.L. garante le medesime prestazioni) è caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testatesta) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di

PE-Xb o PEad. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE.

Dati tecnici

- Temperatura di esercizio: $0^{\circ}\text{C} \div 95^{\circ}\text{C}$
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C
- Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C : $2.4 \text{ E}-5 \text{ 1/K}$
- Conducibilità termica del tubo: 0.4 w/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Dimensione	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura
14x2	14.0	10.0	2.0	99	0.078	70 (mm)
16x2	16.0	12.0	2.0	115	0.113	80 (mm)
18x2	18.0	14.0	2.0	132	0.154	90 (mm)
20x2	20.0	16.0	2.0	148	0.201	100 (mm)
20x2.5	20.0	15.0	2.5	180	0.177	100 (mm)
26x3	26.0	20.0	3.0	260	0.314	140 (mm)
32x3	32.0	26.0	3.0	400	0.531	150 (mm)
40x3.5	40.0	33.0	3.0	560	0.855	160 (mm)
50x4	50.0	42.0	4.0	800	1.385	200 (mm)
63x4.5	63.0	54.0	4.5	950	2.290	

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innescò di fenomeni di corrosione galvanica.

TUBAZIONI IN PVC PER SCARICHI E ACCESSORI

Campo di impiego:

scarichi acque reflue e scarico della condensa da impianti di condizionamento in esterno.

7.1.18 Materiali

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI 7447 "Tubi e raccordi di PVC rigido per condotte di scarico interrate (tipi dimensioni e requisiti)", 7448 "Tubi di PVC rigido (metodi di prova)", 7449 "Raccordi e flange di PVC rigido (metodi di prova)".

La raccorderia dovrà essere conforme alle Norme UNI 7444.

Inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La direzione dei lavori prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

Gli spessori dovranno essere in accordo, a seconda dei casi, alla norma UNI 7443-85 per i tipi 302 (reti di scarico nei fabbricati), 300 (reti di ventilazione nei fabbricati), 303/1 (condotte di scarico interrate) ed alla norma UNI 7441-75 PN 10 per condotte in pressione.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE

Campo di impiego:

distribuzione idrico sanitaria, gas combustibili e antincendio (prevalentemente in tratte interrate).

7.1.19 Materiali

Le tubazioni per idrico sanitario ed antincendio saranno della serie ex- UNI 7611-76 tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari vedi obbligatorietà di identificazione secondo Decreto Ministero della Salute 6 aprile 2004 n. 174 "Regolamento concernente i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano").

- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità

- UNI EN 12201-2:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi

Le tubazioni per gas combustibili saranno di tipologia rispondente a quanto previsto nelle Norme:

- UNI EN 1555-1:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)"

- UNI EN 1555-2:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi"

- UNI EN 1555-3:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi"

- UNI EN 1555-4:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole"

- UNI EN 1555-5:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema" ed adatte per l'uso specifico alle pressioni indicate negli schemi di progetto.

I Tubi per acquedotto saranno realizzati in polietilene alta densità con MRS rispettivamente pari a 8 e 10 Mpa.

Saranno conformi inoltre alla UNI EN 12201, norma che stabilisce la classe di pressione delle tubazioni in funzione delle caratteristiche della materia prima.

Le tubazioni per antincendio saranno della serie adeguata alle prestazioni del sistema (pressione di esercizio).

8 CANALI ED ACCESSORI

CANALI DISTRIBUZIONE ARIA IN LAMIERA ZINCATA

Campo di impiego: Impianti di termoventilazione e condizionamento, estrazione.

8.1.1 Materiali

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84 e s.m.i.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) e s.m.i. il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) e s.m.i. - Duct Construction e secondo le prescrizioni del consorzio ASAPIA.

8.1.2 Canali A Sezione Rettangolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti (UNI 10381-1):

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA (PRIMA DELLA ZINCATURA)
ACCIAIO ZINCATO	
- fino a 300 mm	6/10 mm
- da 310 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	12/10 mm
- oltre 2000 mm	15/10 mm
ALLUMINIO	
- fino a 300 mm	8/10 mm
- da 310 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	15/10 mm

- oltre 2000 mm 15/10 mm

ACCIAIO AISI 304

- fino a 750 mm 6/10 mm

- oltre 750 mm 8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE

- fino a 300 mm

- da 310 a 750 mm

con nervature di rinforzo

- da 760 a 1200 mm

con nervature di rinforzo

- da 1250 a 2000 mm

con rinforzo a metà

- oltre 2000 mm

con rinforzo a metà

TIPO DI GIUNZIONI

Baionette o flange distanti max. 2 000 mm

Baionette o flange distanti 1 500 mm

Flange in profilato distanti 1 500 mm

Flange in profilato distanti 1 500 mm

Flange in profilato distanti 1 000 mm

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

8.1.3 Canali A Sezione Rettangolare Media Pressione (Da 900 A 1700 Pa)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
- Giunzioni;

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE

fino a 1200 mm
da 1210 a 1800 mm
oltre 1800 mm
rinforzo a metà lunghezza

GIUNZIONI TIPO

a flangia con angolari ogni 1.5 m max
a flangia con angolari ogni 1.25 m max
a flangia con angolari ogni 1 m max e

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

8.1.4 Canali A Sezione Circolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori UNI 10381-1:

DIAMETRO DEL CANALE

da 63 a 80 mm
da 100 a 250 mm
da 315 a 500 mm
da 560 a 900 mm
da 1000 a 1250 mm

SPESSORE LAMIERA

4/10 mm
6/10 mm
8/10 mm
10/10 mm
12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

8.1.5 Canali A Sezione Circolare Alta Velocità E Media Pressione (Al Di Sopra Di 10 M/S E Fino Da 900 A 1700 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE

fino a 80 mm
da 100 a 250 mm
da 315 a 500 mm
da 550 a 900 mm
da 1000 a 1500 mm

SPESSORE LAMIERA

4/10 mm
6/10 mm
8/10 mm
10/10 mm
12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

8.1.6 Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

8.1.7 Canali A Sezione Ovale Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

Le condotte a sezione ovale saranno installate a vista in alternativa a reti aerauliche a sezione circolare e/o rettangolare, accomunando la funzionalità delle reti a sezione circolare con la versatilità d'uso delle condotte a sezione quadrangolare. La loro forma ellittica con angoli arrotondati presenta una minor superficie perimetrale di contatto con l'aria e consente la veicolazione di un maggior flusso d'aria, rispetto ad una condotta rettangolare di pari sezione.

Saranno utilizzate reti aerauliche in:

- Lamiera zincata Fe P02 Z200 (UNI 10381-1 e 10381-2).

Le varie dimensioni degli elementi rettilinei ovali e le corrispondenti dei raccordi (curve ritte e piane a 90°-45°-30°, riduzioni varie concentriche ed eccentriche, attacchi a sella, innesti, trasformazioni tronco-coniche ecc.) completano la gamma del canale ovale.

Il canale ovale spiralato risponde alle esigenze di impiego per la distribuzione negli impianti aeraulici (ventilazione e condizionamento), nel settore civile, terziario e nell'industria, a medie e basse pressioni (Norma DW 142).

Presentano caratteristiche di:

- ottima funzionalità aeraulica alla veicolazione dell'aria al loro interno;
- ottima adattabilità per installazione in spazi contenuti (in controsoffitto o a vista).
- definizione dei costi semplice e rapida, con prezzi espressi a metro lineare per gli elementi rettilinei e ad unità per i raccordi;
- calcolo dimensionale delle perdite di carico analogo a quello delle condotte a sezione circolare spirroidali.

Le giunzioni esecuzione con flange profilate per condotte rettilinee ovali e raccordi (EUROVENT 2/2 classe "C") oppure esecuzione con raccordi a "manicotto" da innestare su elementi rettilinei. I pezzi di raccordo non richiedono l'impiego del "manicotto" per l'innesto all'elemento rettilineo in quanto già previsto nel loro dimensionamento costruttivo.

Sistema di costruzione: le condotte rettilinee a sezione ovale sono costruite o partendo dal manufatto inizialmente a sezione circolare normalizzato con aggraffatura elicoidale continua "sistema spiro" oppure direttamente realizzate in forma ovale.

La trasformazione della sezione circolare alle dimensioni ovali HxB può essere ottenuta per compressione e calibratura su pressa idraulica.

Gli accessori di collegamento (raccordi) sono realizzati con tracciatura e taglio al plasma e successiva calandratura a rulli.

La tenuta è assicurata dopo l'assemblaggio con bande adesive o sigillatura prima di coibentare le reti aerauliche.

8.1.8 Canali per il controllo e l'evacuazione di fumo e calore

Saranno utilizzate condotte metalliche per sistemi di evacuazione fumo e calore (SEFFC) o per sistemi di controllo a pressione differenziale.

Le condotte saranno provviste di certificazione di prodotto CE secondo UNI EN 12101-7:2011.

Ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011.

CAMPO DI APPLICAZIONE

- Sistemi di evacuazione fumo e calore a comparto singolo.
- Integrità ai fumi per 120 minuti a temperature $\leq 600^{\circ}\text{C}$.
- Per estrazione fumi e immissione aria esterna.
- Utilizzo orizzontale e verticale.
- Tenuta ai fumi con una perdita inferiore ai 5 m³/h per m².
- Livello di pressioni fino a -1.500 Pa.
- Sistemi sia forzati che naturali.
- Tenuta all'aria classe C (2.000 Pa) secondo UNI EN 1507:2008

8.1.9 Supporti Dei Canali

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori.

Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m².

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali di acciaio inossidabile che saranno, essi pure, di acciaio inossidabile.

8.1.10 Prescrizioni Per L'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

8.1.11 Prove Di Tenuta

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $2.4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $0.8 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $0.28 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

8.1.12 Identificazione Dei Canali

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come previsto dagli standard in materia.

8.1.13 Rinforzi

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del	Dimens. dell'angolare	Distanza max tra
-------------------	-----------------------	------------------

canale	di rinforzo	gli angolari di rinforzo
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

CANALI FLESSIBILI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria - terminali.

8.1.14 Materiali

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili fonoisolanti e fonoassorbenti 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 normativa vigente. 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. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo normativa vigente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili sia con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

CANALI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria presa aria, espulsione, .

8.1.15 Materiali

1. CANALI INTERNI

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati non in vista saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliestere;
- componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di CFC, HCFC o HFC densità 50-54 kg/m³;
- spessore: 20 mm
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- reazione al fuoco: classe "0-1";

- tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- classe di rigidezza: R 200.000;
- % celle chiuse: > 95%;
- Consegnare manuale di uso e manutenzione alla fine dei lavori insieme con la DICO;

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal DM 31-03-03 e ai requisiti minimi previsti dalla norma ISO 9705 (Room corner test).

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500Pa. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

Le giunzioni tra canale e canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica.

Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove indicato, di alette deflettrici.

La lunghezza massima di ogni singolo canale sarà di 4 metri.

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.

I canali saranno dotati, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso.

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.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare 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 normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

2. CANALI ESTERNI

Nei tratti esposti all'esterno o in locali non riscaldati i canali saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di CFC, HCFC o HFC densità 46-50 kg/m³;
- spessore: 30 mm;
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- classe di rigidezza: R 900.000;

- % celle chiuse: > 95%;
- Se esposti alle intemperie saranno protetti con una resina impermeabilizzante.
- Consegnare manuale di uso e manutenzione alla fine dei lavori insieme con la DICO;

Composti a base di bitume non devono essere utilizzati.

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri e sollevati da terra con apposite controventature e, qualora posti orizzontalmente, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa. I canali dovranno sopportare un carico limite di neve e/o vento pari a 400 N/m².

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori dritetti a profilo alare e di tiranti d'irrigidimento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser 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) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui 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 la dimensione del 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.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecce di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che la ditta sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B (0,28 l/s di perdita massima per ogni mq di area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiori a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

9 ISOLAMENTI

COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

9.1.1 Materiali

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum). Se esplicitato negli ulteriori elaborati di progetto o indicato nelle quantità di computo saranno isolati anche i canali di ripresa e espulsione aria.

Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

9.1.2 Esecuzione B1: Coibentazione Esterna Per Canali In Vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) FINITO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO.

L'isolamento, spessore dell'isolamento mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

9.1.3 Esecuzione B2: Coibentazione Esterna Per Canali Non In Vista Lastra Di Polietilene Espanso Autoestinguente (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) Finito In Foglio Alluminio

Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare).

L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da

impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici.

Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale nè saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiate.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

ISOLAMENTO DI CANALI FLESSIBILI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

9.1.4 Materiali

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI DEI CANALI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

9.1.5 Materiali

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola

sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

9.1.6 Criteri Di Valutazione

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfidati.

Materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

COIBENTAZIONI TUBAZIONI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

9.1.7 Materiali

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, DPR 412/93 s.m.i. nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

9.1.8 Esecuzione A1: Tubazioni Di Acqua Calda In Vista

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T > -10 °C	T > -30 °C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

9.1.9 Esecuzione A2: Tubazioni Acqua Refrigerata In Vista

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore >5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T > 0°C	T > -10°C	T > -30°C
=>DN 50	19mm	50 mm	80 mm
DN 50-100	32mm	60 mm	90 mm
DN 100-200	32mm	70 mm	110 mm
> DN 200	32mm	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

9.1.10 Esecuzione A3: Tubazioni Di Acqua Calda Non In Vista

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm e rete zincata fine graffata solidamente;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC , tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

9.1.11 Esecuzione A4: Tubazioni Acqua Refrigerata Non In Vista

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;

- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.
- Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

9.1.12 Esecuzione A5: Tratti Particolari

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

9.1.13 Coibentazioni Collettori Acqua Calda

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m³, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.

- Spessore materiale isolante 50 mm

9.1.14 Rivestimento Esterno In Alluminio

Garantisce un livello di resistenza al fuoco esterno classe 0 (incombustibile).

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diam. superiori.

9.1.15 Rivestimento Esterno Con Guaina Di Materiale Plastico

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

9.1.16 Coibentazione Serbatoi Caldi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65 kg/m³), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino di alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa;

spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

9.1.17 Coibentazione Serbatoi Freddi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.

In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.

Spessori materiale isolante:

Condizioni fluido coibentazione	Spessore minimo di
per serbatoi a $T \geq 0^{\circ}\text{C}$	32 mm
per serbatoi a $T < 0^{\circ}\text{C}$	160 mm

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi ((completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

ISOLAMENTO COMPONENTI DI LINEA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

9.1.18 Materiali

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

9.1.19 Isolamento Di Pompe, Valvole, Dilatatori, Filtri

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti acqua, acqua calda, surriscaldata, vapore, condensa, acqua fredda e refrigerata e ulteriori fluidi caldi e freddi) 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 sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore di alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

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, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei 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 d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

10 VALVOLE E COMPONENTI DI LINEA

VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

10.1.1 Generalità

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLE A SFERA

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.

Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.

VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con ORing esente da manutenzione e volantino di comando.

VALVOLE A FARFALLA

Saranno utilizzate come valvole di intercettazione e di parziale regolazione per strozzatura.

Valvole a farfalla Lug o semi lug, esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale a doppia eccentricità per temperature fino a 120 °C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).

VALVOLE DI TARATURA

Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Eventualmente potranno essere utilizzate allo scopo valvole di regolazione a bassa perdita di carico con tappo/otturatore opportunamente sagomato ed indicatore di posizione meccanico caratterizzate da curva di regolazione equipercentuale. Possono essere sostituiti i sensori di pressione da rilevatori ottici di flusso con fotocellula a lettura automatica della differenza di pressione, temperatura e portata con apposito strumento portatile (escluso dalla fornitura).

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole utilizzate saranno lineari.

VALVOLE REGOLATRICI DI PORTATA

Saranno utilizzate nel bilanciamento delle derivazioni verso le sottocentrali locali.

Saranno valvole regolatrici di portata con set di collegamento e scarico frangiate a regolazione continua per installazione filettata da DN 15 a DN 50 e flangiata DIN EN 1092-2 da DN 65 a DN 100.

Saranno composte da corpo valvola e parte superiore in ghisa rossa (bronzo) fino a DN 50 e in ghisa grigia oltre. Cono e asta in ottone resistente alla dezincatura cono dotato di guarnizione in EPDM. Guarnizione atsa che non richiede manutenzione per via della doppia guarnizione ORing in EPDM. Tutti gli elementi di funzione saranno disposti sul lato volante. L'installazione è possibile solo sulla tubazione di ritorno.

Campo di impiego PN 16 Temperature da - 10°C a +120°C.

SARACINESCHE DI INTERCETTAZIONE

Saracinesche di intercettazione a cuneo gommato per acquedottistica a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa completamente rivestito in elastomero direttamente sulla zona rettilinea del corpo della saracinesca, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volante di comando.

Condizioni tecniche di fornitura elencate in UNI EN 1171.

VALVOLE DI RITEGNO

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange.

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

REGOLATORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE

Regolatore di pressione differenziale, adatto per impianti di riscaldamento e condizionamento, che consente di assicurare il mantenimento di un valore costante della pressione nella rete idrica servita con funzionamento entro una banda proporzionale.

Costituito essenzialmente da:

- corpo valvola, cappella e sede regolatore in ghisa rossa(bronzo);
- parti interne in materiale resistente alla dezincatura (EZB);
- molla di regolazione;
- guarnizione O-R;
- tenuta e membrana in EPDM;
- dispositivo di regolazione dotato di scala graduata;
- Caratteristiche tecniche principali
- pressione d'esercizio mass.: 10 bar
- differenza di pressione mass: 2 bar
- temperatura d'esercizio mass: 120 °C
- tubo capillare: 1 m
- Pressione di regolazione: da 50 e 300 mbar.

Nei tipi con attacchi filettati o flangiati.

STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA

Stabilizzatore automatico di portata con funzione di assicurare equilibratura automatica del flusso d'acqua nei circuiti serviti nonché nei terminali di scambio termico.

Costituito da:

- corpo in ottone;
- molla in acciaio inox;
- assieme pistone in ottone nichelato;
- pressione massima di esercizio 25 bar;
- temperatura massima di esercizio 153°C;
- precisione +/- 5 %;

- campo di pressione da 1,4 a 42 m c. a.;
- campo di portata da 0,45 a 15,4 m³/h.

Dovrà soddisfare inoltre le seguenti caratteristiche:

- mantenimento costante della portata voluta anche al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto;
- funzione autopulente.

GIUNTI ELASTICI ANTIVIBRANTI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) saranno del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi e generalmente in qualsiasi luogo ove si rendano necessari per assorbire le vibrazioni.

GIUNTI COMPENSATORI

La compensazione delle dilatazioni termiche sarà garantita dall'uso di compensatori assiali od opportuni tratti di tubazione sagomati ad omega se concordato con la Direzione dei Lavori in sede di progettazione di cantiere. I giunti elastici potranno essere in gomma, in treccia metallica o a soffiutto d'acciaio inossidabile a seconda del fluido distribuito, delle relative temperature e pressioni di esercizio.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffiutto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili.

La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I manicotti elastici delle tubazioni recanti combustibili dovranno essere di tipo omologato a tale scopo.

In ogni caso anche le dilatazioni dei circuiti di ritorno saranno calcolati con caratteristiche pari a quelle derivate dal convogliamento del fluido alla temperatura di mandata.

VALVOLE PER TERMINALI

I terminali di scambio termico (radiatori, ventilconvettori, etc.) saranno corredati a seconda di quanto espresso nei disegni da:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo con corpo in ottone cromato, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con corpo in ottone cromato con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate A.N.C.C./ I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942-79 classe C. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;

- detentore in bronzo con attacchi filettati a tre pezzi, di costruzione robusta con cappuccio filettato in plastica, completo di vite di chiusura e d'attacco.
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;

Nel caso di impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

VALVOLE DI SFIATO ARIA

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disaeratore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà comunque completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

La posizione potrà essere individuata nel sottotetto se accessibile, nel controsoffitto dell'ultimo piano o in cassetta a parete di ispezione.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

VALVOLE RETI GAS METANO

Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

11 TERMINALI DI SCAMBIO TERMICO

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

La potenza commerciale dei radiatori indicata negli elaborati di progetto si intendono "potenze termiche equivalenti secondo le norme EN442" e pertanto riferite alla capacità termica di erogazione standard.

Sono state pertanto valutate in considerazione delle effettive dispersioni invernali così come calcolate nella relazione relativa, ed incrementate/decrementate in relazione alle reali temperature di alimentazione previste a progetto.

Le taglie dei ventilconvettori sono riferite alle prestazioni minime di progetto indicate negli elaborati e riferite alle condizioni di emissione sonora massima specificate (velocità e potenza).

RADIATORI E SCALDASALVIETTE TUBOLARI IN ACCIAIO ANCHE ELETTRICI

Radiatori tubolari o scaldasalviette in acciaio, realizzati in lamiera Fe P01 o Fe P02 UNI 5866.66 di spessore 15/10 di mm.

L'unione dei vari elementi dei radiatori dovrà essere realizzata con nippli conici a doppia filettatura.

La resa dei corpi scaldanti, determinata secondo la normativa UNI EN 442, sarà quella risultante dai certificati di prova tecnica rilasciati da Istituti autorizzati.

Ciascun corpo scaldante dovrà essere montato con idonea pendenza ed allacciato alla rete di distribuzione in modo di garantire il facile e naturale sfogo dell'aria; nel montaggio in opera ogni radiatore dovrà mantenere un distacco di almeno 3-4 cm dalla parete verticale, di almeno 12 cm dal pavimento e di almeno 8 cm dal davanzale o mensola soprastante.

La potenza richiesta ai fini della contabilizzazione sarà quella determinata dalla tabella riportata in progetto che esprime la resa dei radiatori secondo la norma U.N.I. EN 442 con differenza di temperatura $\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$.

Il radiatore è comprensivo di detentore in bronzo od ottone, mensole di sostegno, valvole manuali sfogo aria con volantino di manovra del tipo a sicurezza, tappi ciechi e, per i radiatori serviti con tubazioni dall'alto, rubinetti di scarico.

Quando previsto, nel prezzo del terminale si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura dei corpi preverniciati a forno con mano di fondo previo trattamento di fosfatazione e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

BATTERIE DA CANALE

Saranno del tipo da installazione a canale, costituite da pacco alettato con tubi in rame ed alette in alluminio, corredate di opportuno telaio flangiato in acciaio zincato per l'inserimento nel canale.

Nelle flangiate saranno interposti opportuni Materiali di tenuta.

Le serrande dovranno consentire una regolazione molto fine, e portare un indice per la chiara identificazione della posizione delle alette. Il blocco batteria-serranda sarà raccordato alle dimensioni del canale in cui sarà inserito, mediante due tratti conici, con angolo di apertura non superiore a 15 gradi. Velocità massima di attraversamento frontale sulla sezione utile pari a 3 m/s.

Sarà dimensionata in considerazione delle temperature dei fluidi interessati così come riportate negli ulteriori elaborati di progetto.

Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.

VENTILCONVETTORI CENTRIFUGHI CANALIZZATI

Dovranno essere utilizzati ventilconvettori centrifughi canalizzati a singola o doppia batteria (2/4 tubi) con batterie tali da garantire la Potenza nominale richiesta con acqua calda 60/55°C ed almeno il 65% della Potenza massima alla bassa velocità se alimentati a 40/35°C, in modo tale da garantire la possibilità di sopperire al carico sensibile nei regimi di alimentazione in compensazione climatica. La rumorosità massima alle condizioni di funzionamento dovrà essere nel complesso contenuta nei valori riportati nella relazione acustica.

I ventilconvettori saranno del tipo a pavimento a tre/sei velocità o a velocità variabile modulante, della marca e del modello a discrezione del Direttore dei Lavori in base.

La immissione dell'aria primaria in ambiente avverrà nel plenum di mandata in ambiente attraverso canale di collegamento con flessibile afonizzante al diffusore singolo completo di camera di raccordo e serrandina.

La ripresa avverrà da griglia portafiltro nel controsoffitto con plenum raccordato a 90° verso il basso in prossimità delle feritoie perimetrali di transito nel controsoffitto con camera di calma allacciati sul retro dello stesso ventilconvettore, dal quale dovrà essere anche garantita una facile accessibilità di manutenzione e sostituzione al filtro.

Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a velocità variabile, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.

Le batterie sono in tubi di rame, espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 4 valvole d'esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio.

Bacinella di raccolta della condensa, posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole d'esclusione.

Scatola comandi elettrici e di regolazione, completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore.

Verificare rispondenza delle emissioni acustiche in ambiente alla velocità di progetto (confronto tra potenza necessaria estiva ed invernale e potenza disponibile alle caratteristiche idroniche di progetto) con quanto prescritto a livello progettuale e/o normativo prima della fornitura.

La eventuale presenza di termostato di minima temperatura di mandata dovrà essere adeguato nella temperatura date le specifiche di funzionamento a bassa temperatura ovvero ponticellato.

Nel caso di montaggio a vista verticale, il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli d'accesso ai comandi elettrici, zoccoli per posa a terra ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata e ripresa.

IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

L'impianto sarà realizzato secondo norma UNIEN1264 e successive modifiche ed integrazioni, completo di:

> TUBO IN POLIETILENE Ø17x2 COLORE BIANCO

Tubo in PEX-c, polietilene HD reticolato fisicamente con bombardamento elettronico, secondo norma UNI-EN 579, DIN 16892 e DIN 16893, e barriera ossigeno applicata in coestrusione secondo DIN 4726-4729, stabilizzato alle alte temperature.

Temperatura massima di lavoro 95°C (brevi periodi 110 °C);

Pressione massima di lavoro 10 bar;

Registrazione 7F021

Marchio del produttore e relative registrazioni sono stampate sul tubo ad intervallo di 1 metro.

> PIASTRA BASE

Piastra base, in polistirene PST 33/30 SE a norma DIN 4108/4109-TK UNI-EN 717 classificazione al fuoco B2, con bordi a sovrapposizione per bloccaggio ed eliminazione ponti termici e foglio di polietilene per barriera al vapore, di colore verde, termosaldato sulla faccia superiore.

Su ogni piastra sono stampati i dati di omologazione.

Interassi predeterminati a cm 7,5 e suoi multipli.

Misure nette $0,6 \times 1,2 = 0,72 \text{ m}^2$.

> FASCIA PERIMETRALE

Striscia perimetrale isolante e di dilatazione in schiuma di polietilene, senza CFC, alta 150 mm, spessore 10 mm con parte superiore pretagliata.

Alla striscia è accoppiato un foglio di PE per garantire l'ermeticità a bordo piastra, secondo DIN 18560.

Marchio del produttore e relative registrazioni sono stampate sulla striscia ogni 2 metri.

> COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE

Collettore componibile in lega CR-Metall secondo norma EN-ISO 6509, anticorrosione a basso tenore di zinco e piombo, stampato a caldo, connessioni coniche a doppia tenuta con O-Ring.

Le mandate sono integrate con valvole a taratura fissa e i ritorni con valvole a taratura manuale e predisposizione per valvole elettrotermiche di servizio.

Valvola a sfera di diametro come tubazione di adduzione, a connessione conica e O-Ring, per l'intercettazione generale.

Elementi finali, a chiusura dei due terminali, provvisti di valvola sfiato aria e rubinetto di scarico.

Raccordi di collegamento, su ogni uscita, per tubo VPE-c diametro 17x2 compresi.

Curve guida tubo su ogni uscita comprese.

> ADDITIVO

Additivo fluidificante per massetto, dosato in circa 0,33 kg/m² per uno spessore di massetto 100mm. O 0.5lt per 50KG di cemento (Attenzione, verificare con ditta fornitrice).

Approvato dall'institut fur Baustoffprufung und Fussbodenforschung e prodotto secondo la DIN 4726/4729

Sarà a carico dell'esecutore ogni altro onere accessorio ad esclusione dell'assistenza muraria.

Misure di ambiente riscaldato.

Il sistema di riscaldamento a pavimento radiante, le relative caratteristiche tecniche e note tecniche di posa devono essere preventivamente sottoposti alla D.LL. La quale deciderà la validità della proposta.

NOTE TECNICHE PER LA POSA DEL MASSETTO SULL'IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE.

Si invita la ditta installatrice a rispettare sia le note tecniche seguenti, che le note tecniche di posa che devono essere fornite dalla ditta fornitrice il Sistema di Riscaldamento a pavimento radiante e consegnate alla D.LL. Prima dell'inizio della posa dell'impianto.

1. RISPETTARE I GIUNTI, OGNI 7-8MT. SU CORRIDOI, OGNI 40MQ E SULLE PORTE. IL GIUNTO E' INTESO TAGLIO NETTO TRA I DUE MASSETTI SUPPORTATO DA DISTANZIATORE (fino a livello superiore del massetto);
2. IL GETTO NON VENGA MAI INTERROTTO A META' DI UNA STANZA, MA SULLE SOGLIE DELLE PORTE;
3. DURANTE LA POSA DEL MASSETTO SI DEVE SOLLEVARE LA RETE (SE PREVISTA - CONSIGLIATA SE SPESS. DEL MASSETTO INFERIORE A 40CM) IN MODO CHE RISULTI NEL MEZZO DEL GETTO PER AVERE CORRETTA POSIZIONE;
4. ESEGUIRE IL CORRETTO DOSAGGIO DEL MASSETTO CON L'ADDITTIVO, COME INDICATO DALLA DITTA FORNITRICE (vd. Scheda Tecnica);
5. L'ADDITTIVO DEVE ESSERE MISCELATO IN MODO UNIFORME PER ALMENO 5 MINUTI SE CON AUTOBETONIERA, 1MINUTO SE MANUALE ;
6. DURANTE IL GETTO, SE LA SUPERFICIE PIANA DELLA SOLETTA SOTTOSTANTE LA PIASTRA DI POLISTIROLO E' NON PERFETTA, SI INVITA A CONTROLLARE CHE LA PIASTRA DI POLISTIROLO NON VENGA SOLLEVATA DAL GETTO STESSO (omogeneità del cls., non troppo liquido);
7. L'INSTALLATORE PRIMA DELL'INIZIO DELLA POSA DEVE VERIFICARE I LIVELLI DEL MASSETTO SOTTOSTANTE IL QUALE INOLTRE DEVE ESSERE PRIVO DI GOBBE, CEDIMENTI O ALTRO. LA STANZA DEVE ESSERE PULITA E PRIVA DI DETRITI;
8. LA MATURAZIONE DEL GETTO AVVENGA SECONDO LE BUONE REGOLE DELL'EDILIZIA, LE QUALI CI PERMETTIAMO DI RICORDARE E CHE VI INVITIAMO A RISPETTARE:
 - > Bagnare periodicamente il getto, specie se siamo nella stagione calda, almeno ogni 1 o 2 ore;
 - > Posare fogli di nylon per rallentare l'evaporazione e permettere la maturazione graduale del getto;
 - > Evitare le correnti d'aria in corrispondenza di porte e finestre (il nylon può servire anche a tale scopo);
 - > Si possono chiudere le finestre e le porte con l'esterno con cartoni per evitare il sole diretto sul getto;
9. LA PAVIMENTAZIONE NON DEVE ESSERE POSATA PRIMA DI 20 - 28GG;
10. SE IL CANTIERE LO CONSENTE, DURANTE LA POSA DEL PAVIMENTO METTERE A REGIME L'IMPIANTO A PARTIRE DA TEMPERATURA DELL'ACQUA DI 25°C, CON AUMENTI GRADUALI DI 5°C IN 5°C;
11. DIVIETO DI ACCESSO DURANTE LA POSA DELLA PIASTRA E DELLA TUBAZIONE E NEL PERIODO DI ATTESA PER LA STESURA DEL MASSETTO;
12. IN CASO DI PAVIMENTO IN RAFFRESCAMENTO REALIZZARE PREFERIBILMENTE I CIRCUITI CON GEOMETRIA A CHIOCCIOLA CON UN PASSO DEI TUBI COSTANTE NON

ECCESSIVAMENTE LARGO (PASSI CONSIGLIATI: 10CM PER LE MASSIME PRESTAZIONI, 15 CM PER BUONE O VALORI INTERMEDI;

13. IN CASO DI PAVIMENTO IN RAFFRESCAMENTO, TENERE I TUBI AD UNA DISTANZA DA TUTTE LE STRISCE PERIMETRALI DI ALMENO 10CM (15CM CON PAVIMENTO IN LEGNO)

14. NEL CASO DI POSA DI PAVIMENTO I LEGNO, PRIMA DELLA POSA SI DEVONO SEGUIRE LE SEGUENTI INDICAZIONI (SARA' CURA DELL'INSTALLATORE FORNIRE LE SEGUENTI NOTE AL POSATORE, IL QUALE SARA' OBBLIGATO A SEGUIRLE, PENA LA RESPONSABILITA' SULLA RIUSCITA DELLA POSA):

- > mettere a regime l'impianto;
- > portare il legno all'interno dei locali almeno 1 settimana prima della posa;
- > togliere il legno dall'imballo e distenderlo a secco con l'impianto funzionante per una settimana;
- > posare il pavimento con collante idoneo (bicomponente);
- > rispettare i giunti di dilatazione;

ATTENZIONE: DIVIETO DI ACCESSO DURANTE LA POSA DELLA PIASTRA E DELLA TUBAZIONE E NEL PERIODO DI ATTESA PER LA STESURA DEL MASSETTO!!

12 **TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA ED ACCESSORI**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

DIFFUSORI DI MANDATA E RIPRESA ARIA AD INDUZIONE

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale.

A questo scopo sarà opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA

12.1.1 Bocchette Di Mandata

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

12.1.2 Bocchette Di Ripresa

Le bocchette della stessa tipologia di quelle utilizzate per mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

DIFFUSORE COMBINATO DI MANDATA/RIPRESA ARIA

Diffusore con piastra in acciaio zincato verniciato RAL 9010 (bianco) per installazione a parete, combinato per la mandata e la ripresa dell'aria. L'immissione dell'aria avviene tramite n° 2 di ugelli ciascuna delle quali è composta 15 ugellini in PVC di tipo fisso colore RAL 9010 (bianco), aventi diametro alla bocca $d = 20$ mm, con interasse di 50 mm e disposti su piastra avente lunghezza 800 mm.

Per la ripresa si ha invece una griglia in lamiera forata.

Il diffusore è fornito completo di camera di raccordo (con isolamento sulla divisione tra mandata e ripresa) con 2 attacchi posteriori (uno per la mandata e uno per la ripresa) necessari per il collegamento ai canali flessibili di stacco alle distribuzioni principali.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

DIFFUSORI LINEARI A PIU' FERITOIE

Bocchetta lineare di mandata o ripresa in alluminio estruso anodizzato naturale, o in materiale plastico, ad alette orizzontali rigide, completa di guarnizioni a tenuta. Fissaggio con clips, con viti in vista o ad incastro con molle a pressione.

Tipologia con sole barre orizzontali fisse o con secondo filare di alette verticali regolabili . Esecuzione anche con lunghezze fuori standard. Colore a scelta della DL.

Completo di camera di raccordo in acciaio zincato fosfatizzato, serranda di taratura in lamiera forata e staffe di sospensione.

In opera ogni onere e provvista accessoria inclusi, compresi mezzi d'opera e di consumo, eventuale foratura condotto o adattamento dello stesso, e quanto altro necessario per dare la bocchetta installata a regola d'arte, funzionante e collaudata.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

DIFFUSORI LINEARI ESTETICI

Diffusore lineare a più feritoie e coppia di terminali larghi per la mandata dell'aria per montaggio a soffitto costituito essenzialmente da:

- cornice in profilato d'alluminio estruso anodizzato naturale E6/EV1.
- sezione di mandata/ripresa dell'aria con passaggio aria, portata, livello di potenza sonora e perdita di pressione costanti per qualunque posizione assunta dalla alette deflettrici in PVC (orientabili singolarmente a profilo alare) colorazione RAL 9010 (BIANCO) o a scelta della D.L.
- Diffusore completo di camera di raccordo ASK in acciaio zincato.

Completa di attacchi laterali con orecchie di sospensione, kit di prolunga per collegamento in serie continua, angoli a 90°, pezzi di finitura non attivi chiusi per inertizzazione, falso diffusore, staffagli, ancoraggi, tasselli e quanto necessario per garantire l'installazione completa.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

VALVOLE DI VENTILAZIONE

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in alluminio verniciato o in polipropilene in base a quanto deciso in cantiere e di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

GRIGLIE

12.1.3 Griglie Di Ripresa Aria

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

12.1.4 Griglie Di Transito (Da Porta O Da Parete)

Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

12.1.5 Griglie Di Presa Aria Esterna E Di Espulsione

Le griglie fonoassorbenti saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie di espulsione.

SERRANDE

12.1.6 Serrande Manuali Di Regolazione

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla;

esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

12.1.7 Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

12.1.8 Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato A Tenuta Ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette in gomma siliconica.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

12.1.9 Serrande Tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o comunque se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo di riarmo di tipo motorizzato ed asservito a sistema centralizzato di rilevazione incendi, se richiesto.

Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

L'installazione della pala di chiusura dovrà avvenire perfettamente in asse con la struttura di compartimento relativa. In tal senso sarà preferibile utilizzare serrande omologate dotate di beverage di rimando a comando remoto fuori parete. In alternativa saranno fornite serrande dotate di cofanatura in fibrosilicati dotata della medesima resistenza al fuoco del compartimento.

Sarà comunque evitato lo scasso della parete o di parte di essa al fine dell'inserimento delle apparecchiature di comando della serranda con relativa riduzione del grado di resistenza della compartimentazione stessa.

12.1.10 Setti Tagliafuoco

Nei tratti terminali alle bocchette di mandata e ripresa aria potranno essere utilizzati setti tagliafuoco termoespandenti di tipo certificato REI 60.

Non potranno essere utilizzati qualora installati in canali per i quali debba essere eventualmente garantito il passaggio d'aria al fine del lavaggio post incendio (se richiesto dai VVf e/o dagli elaborati di progetto).

Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

MODULO DI REGOLAZIONE PORTATA ARIA VAV MOTORIZZATA A TENUTA

Fornitura e posa in opera di modulo di regolazione portata aria, composto da tronchetto in lamiera di acciaio zincato contenente una membrana in materiale siliconico perfettamente stabilizzata sotto l'azione di una molla di precompressione per la regolazione automatica della portata dell'aria nei condotti.

Compreso O-ring per garantire una perfetta aderenza al condotto ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.

13 ELETTROPOMPE

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

MATERIALI

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e Materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

CIRCOLATORI

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);

- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.
- Canotto separatore in acciaio inox, realizzato in unico pezzo con le due estremità portate all'esterno della pompa;
- Sistema di compensazione idraulica della pompa mediante opportune scanalature sulla girante senza l'adozione di un cuscinetto reggispira;
- Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale;
- Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

14 **DISPOSITIVI DI CONTROLLO SICUREZZA ED ESPANSIONE**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

MANOMETRI

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra portatermometri.

TERMOMETRI

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni ANCC/I.S.P.E.S.L..

In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

SICUREZZE

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme A.N.C.C./I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

FLUSSOSTATI

Per il controllo di sicurezza del flusso dell'acqua in tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

- paletta in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.; grado di protezione IP 66 (acqua).

TERMOSTATI

Il controllo della temperatura di sicurezza in tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati omologati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;

custodia con grado di protezione IP 44.

VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

14.1.1 Vasi Chiusi Pressurizzati Con Azoto O Aria Compressa

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di bypass caricamento;

- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

14.1.2 Vasi Chiusi A Membrana

Saranno realizzati in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas. I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.S.P.E.S.L., e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

14.1.3 Accessori Per Vasi Di Espansione

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

GIUNTO DI TRANSIZIONE PE-ACCIAIO

I giunti di transizione polietilene metallo saranno in acciaio zincato filettato maschio conforme alla UNI CIG 7129.

Essi saranno installati in ogni giunzione tra tubazioni in acciaio e tubazioni in polietilene di trasporto del gas metano. Sono fuori dalle competenze del progetto meccanico i giunti di transizione da installarsi a monte dei contatori, tali giunti andranno a carico dell'impresa distributrice del gas e quindi i relativi oneri andranno a ricadere negli oneri di allaccio.

15 GRUPPI FRIGO E APPARECCHI CENTRALE FRIGORIFERA

POMPA DI CALORE REVERSIBILE CON SORGENTE ARIA PER INSTALLAZIONE ESTERNA

Unità da esterno per la produzione di acqua refrigerata/riscaldada con compressori ermetici rotativi azionati da motori a velocità variabile (Inverter Driven) in configurazione mono-circuito, con utilizzo

di refrigerante R410A, batteria di scambio lato aria con tubi in rame ed alette in alluminio, scambiatore lato acqua a piastre saldo brasate e valvola di espansione elettronica di serie.

Acqua prodotta fino a 60°C e fino -20°C di aria esterna. Il gruppo idronico integrato comprende tutti i componenti idraulici (resistenza antigelo scambiatore a piastre, valvola di sfiato aria, flussostato, filtro acqua, valvola di sicurezza, pompa con motore EC, vaso di espansione).

Macchina che si adegua alle più diverse condizioni di carico grazie alla termoregolazione combinata allo sfruttamento della tecnologia ad inverter. La progettazione accurata e l'impiego di innovativi motori a velocità variabile (inverter), assicurano un alto livello di efficienza energetica sia a pieno carico che a carico parziale. Unità in grado di provvedere al riscaldamento, raffreddamento e produzione acqua calda sanitaria.

Completo di rete di scarico della condensa e collegamenti elettrici.

MONO SPLIT-SYSTEM

Impianto di climatizzazione del tipo split-system in versione mono, ciclo reversibile raffreddamento/riscaldamento in pompa di calore, gas refrigerante R-410a, composto essenzialmente da:

unità compatta MONOBLOCCO canalizzata in facciata per presa ed espulsione aria esterna motocondensante di potenza frigorifera/termica specificata nei tipi, raffreddamento con temperatura ambiente 26°C BS - 19°C BU, temperatura esterna 35°C; riscaldamento con temperatura ambiente 20°C, temperatura esterna 7°C BS- 6°C BU; collegabile alla sezione interna evaporante/condensante mediante circuito frigorifero realizzato con tubazioni in rame coibentate

anticondensa, regolazione a microprocessore caldo/freddo con protezione antigelo, segnalazione filtri intasati; batteria di scambio termico in rame ed alette in alluminio, ventilatori centrifughi di mandata a velocità variabile in continuo da un valore minimo ad un valore massimo, munite di telecomando a raggi infrarossi per l'impostazione remota di temperatura ed orari di funzionamento.

Completo di rete di scarico della condensa e collegamenti elettrici.

UNITA' ESTERNE PER SISTEMA VRV/VRF O EQUIVALENTI – INVERTER AD R410A A POMPA DI CALORE, CON TECNOLOGIA VRT, RISCALDAMENTO CONTINUO DURANTE LO SBRINAMENTO E CONFIGURATORE DI IMPIANTO

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento e 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 5 m, dislivello 0 m. Assorbimento nominale (Raffreddamento/Riscaldamento).
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- **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.

- **Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento:** l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase.
 - **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.
 - **Compatibilità di unità interne:** Il sistema VRV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
 - **Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard :** La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
 - **Struttura autoportante** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni e pesi variabili da modello a modello Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
 - **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX 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 sottraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
 - **Ventilatori** elicoidali, **controllato da inverter**, funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale;
- Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- **Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll** ottimizzati per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
 - Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
 - **Campo di funzionamento:**
 - in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS.
 - in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.

- **Livello di pressione sonora non superiore a 66 dB(A).** Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- **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.
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- **Funzione automatica per la verifica del refrigerante** : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale;
- **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.
- **Alimentazione:** 400 V, trifase, 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **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 touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- **Accessori standard:** manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- **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 e alla normativa RoHS.

16 SISTEMI DI PRODUZIONE FILTRAZIONE E TRATTAMENTO ACQUA

FILTRI

Filtro fine acqua sanitaria con corpo e raccordi filettati in ottone, tazza del filtro in materiale sintetico, filtro fine in acciaio inox da 100 micromillimetri, completo di attacco per manometro.

Pressione massima d'esercizio 16 bar, temperatura acqua 40.C.

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

FILTRO MICROMETRICO AUTOPULENTE PER ACQUA

L'elemento filtrante sarà in acciaio inossidabile, atto a trattenere particelle ed impurità di dimensioni fino a 50-60micron. la pressione di esercizio del filtro sarà di almeno 10 bar; esso dovrà essere dimensionato in modo da provocare una caduta di pressione (a filtro pulito e alla massima portata della scala di impiego) non superiore al 5% della pressione a monte e comunque mai superiore a 0,5 bar.

L'autopulizia in controcorrente dovrà avvenire con la manovra semplice di una manopola o volantino o simile, la quantità d'acqua necessaria per una operazione d'autopulizia dovrà essere modesta, dell'ordine di qualche litro.

Il filtro dovrà essere fornito posto in opera, completo di tutti i raccordi per il montaggio e di un tratto di tubazione flessibile (fissata all'attacco di scarico) di lunghezza tale da consentire il convogliamento dell'acqua di controlavaggio al più prossimo chiusino di scarico o ad un recipiente di raccolta (escluso dalla fornitura).

ADDOLCITORE AUTOMATICO CON COMANDO MECCANICO

ADDOLCITORE AUTOMATICO CON COMANDO MECCANICO ad uso domestico potabile (D.M. 21.12.90, N.° 443), funzionamento automatico, fine ciclo con vincolo temporale preminente, memoria gestionale, programmazione in funzione della durezza, regolazione della durezza al punto d'uso, completo di circuito di by-pass.

Tensione di alimentazione 220V - 50Hz, assorbimento elettrico 5W, temperatura acqua 2° - 50° C, pressione acqua 1.5 - 7 ate, attacchi IN-OUT 2"GASF, perdita di carico 0.8 ate.

Prodotto di qualità secondo Direttiva Macchine CE.

DOSATORE AUTOMATICO DI POLIFOSFATI (D.M. 21.12.90, N.° 443)

DOSATORE AUTOMATICO DI POLIFOSFATI (D.M. 21.12.90, N.° 443), funzionamento automatico, fine ciclo con vincolo temporale preminente, memoria gestionale, programmazione in funzione della durezza, regolazione della durezza al punto d'uso, completo di circuito di by-pass.

Tensione di alimentazione 220V - 50Hz, assorbimento elettrico 5W, temperatura acqua 2° - 50° C, pressione acqua 1.5 - 7 ate, attacchi IN-OUT - GASF, perdita di carico 0.8 ate.

POMPA DOSATRICE A DOSAGGIO CONTINUO

POMPA DOSATRICE A DOSAGGIO CONTINUO, del tipo magnetico a comando elettronico, con regolazione 10-100% della corsa della membrana. Comando mediante frequenza continua, selezionabile manualmente.

Predisposizione per collegamento ad interruttore di minimo livello dedicato.

- alimentazione elettrica 220V-50Hz - 12W

- grado di protezione IP65 - classe isolamento F;
- T° abm. consentita - 12° / + 45° C;
- Materiali: testa dosatrice e sedi valvole in polipropilene, sede in ceramica, guarnizioni in viton, membrana in Developan con rivestimento PTFE.

LIQUIDO PER TRATTAMENTO,

Per circuito caldo/freddo miscela di inibitori anticorrosivi, antincrostanti e disperdenti. Il prodotto si usa nei circuiti chiusi di riscaldamento, anche con acqua dura, compatibile con glicole, al dosaggio di 3kg/mc sul volume d'acqua.

Prodotto di Qualità, secondo norma ISO9001.

DISCONNETTORI

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, conforme a normativa UNI 9157, costituito da corpo in ottone stampato o in bronzo, provvisto di coperchio di ispezione, valvola di ritegno a monte, valvola di ritegno a valle, valvola di scarico, attacchi per misuratore di pressione, molle, sedi e viti in acciaio inox, guarnizioni e parti in gomma realizzate in materiale omologato per uso

alimentare, alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione. Pressione massima di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 65°C.

Sono compresi nel prezzo gli allacciamenti alla rete idrica, a quella di scarico ed ogni altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. Attacchi filettati o flangiati.

ADDOLCITORI A SINGOLA COLONNA

Addolcitore automatico completo di doppia colonna in polipropilene rivestita in vetroresina, valvola automatica a 5 cicli completa di timer, valvola di non ritorno, by-pass automatico, rubinetti di controllo, filtro autopulente, miscelatore, pompa, serbatoio di plastica con valvola salamoia per la preparazione automatica della stessa, resina a scambio ionico, graniglia di quarzo, sali per rigenerazione resine, tubazioni di collegamento e scarico;

Sono compresi nel prezzo tutti gli allacciamenti e il test completo per analisi durezza acqua.

SISTEMI DI DOSAGGIO ADDITTIVI CHIMICI E CONDIZIONANTI

Sistema di dosaggio di additivi chimici e condizionanti per trattamento acqua composto essenzialmente da:

- pompa dosatrice a comando elettronico, predisposta per l'asservimento diretto ad un contatore ad impulsi e/o per la regolazione della portata tramite variazione della frequenza di impulsi e/o avviamento manuale, completa, a seconda del caso, di limitatore numero massimo di impulsi al minuto, spie di funzionamento, collegamento diretto alla sonda minimo livello con relativa spia di segnalazione, tubazione di aspirazione e di iniezione, filtro di aspirazione, canna di iniezione, iniettore pulibile, valvola di ritegno, collegamenti elettrici e cablaggi.
- Pressione massima 10 bar. Collegamenti elettrici 220V 50/60 Hz
- Grado di protezione IP 54. Potenza assorbita 30 W. Certificazione CE. E' compreso e compensato ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Pompa dosatrice elettronica portata 3 l/h;
- serbatoio accumulo adatti per la miscelazione ed il contenimento degli additivi chimici e condizionanti.
- Dotati di coperchio, livello graduato e sagomati in modo tale da fornire un supporto per la pompa dosatrice e predisposto per l'inserimento delle crepine di aspirazione.

17 CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA ED ESPULSIONE

RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA STATICO A FLUSSI INCROCIATI

Sarà realizzato (salvo esplicite prescrizioni diverse) in lamiera di alluminio, costituito da una serie di lamine parallele piegate in modo da realizzare dei canali di passaggio paralleli di altezza circa 4/8 mm, percorsi alternativamente dai due fluidi, con flussi incrociati. Tutti i canali saranno a tenuta stagna, così da evitare ogni possibilità di travaso per le due correnti d'aria.

Gli spessori delle lamiere saranno tali da poter sostenere senza deformazioni una differenza di pressioni di almeno 800 Pa (80 mm c.a.).

Lo scambiatore sarà contenuto in un involucro in lamiera zincata di forte spessore, con attacchi predisposti per il collegamento dei canali con eventuali raccordi qualora i canali abbiano dimensioni diverse dagli attacchi.

Il collegamento avverrà a mezzo di bulloni zincati, con interposizione di adeguate guarnizioni, tali da garantire perfetta tenuta, sia verso l'esterno che fra le due correnti d'aria. L'involucro di contenimento dovrà avere dei pannelli smontabili per permettere la pulizia dello scambiatore; i pannelli saranno provvisti di guarnizioni a perfetta tenuta, e lo smontaggio dovrà poter avvenire in maniera semplice e rapida.

L'involucro sarà inoltre provvisto di scarico condensa con tubo convogliato alla fognatura. Il sistema dovrà essere dimensionato (salvo specifiche prescrizioni diverse) in modo che la perdita di carico non superi i 70/80 Pa (7/8 mm.c.a.) in alcuna delle due correnti d'aria. Il rendimento sensibile del recuperatore, riferito alla minore delle due portate d'aria che la attraversano, non dovrà in alcun caso essere inferiore al 55%.

Qualora espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il recuperatore sarà realizzato interamente in acciaio inox AISI 316.

Se espressamente richiesto, il recuperatore sarà provvisto ad uno o ad entrambi gli ingressi d'aria, di filtri piani ondulati (con telaio metallico di contenimento e rete zincata di rinforzo) rigenerabili, facilmente estraibili (da appositi portelli a perfetta tenuta). L'alloggiamento dei filtri dovrà garantire perfetta tenuta.

L'efficienza di filtrazione sarà non inferiore a 70% gravimetrico, (AS 52/76). La perdita di carico dei filtri (puliti) non sarà superiore a 30 Pa.

Dovrà essere fornita (compresa nel prezzo unitario del recuperatore) una serie completa di filtri di scorta.

FILTRI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

17.1.1 Materiali

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

- ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)
- opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)
- a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test) I tipi di filtri da considerare sono i seguenti:

- Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).

I prefiltri sono del tipo:

- a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti.

Tale sezione filtrante sarà completa di:

- intelaiatura in profilati in acciaio zincato (in alluminio o in acciaio inox se richiesto);
- portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie;
- celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo.

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.

Deve inoltre essere prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.

Deve essere completo dell'apparecchiatura di misurazione della perdita di carico consistente in un manometro a tubo obliquo con scala regolabile, contenente il liquido di misura e di una bolla ad acqua per montaggio orizzontale o di altro manometro di pari precisione.

- Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto di irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche saranno presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.

I filtri assoluti da canale, qualora installati, saranno del tipo con efficienza minima 95% D.O.P. (99.95% negli ambienti ad elevato grado di asepsi, secondo DIN 1946) per eliminazione di particelle superiori a 0.3 micron, completi di struttura di contenimento in acciaio zincato a perfetta tenuta d'aria; a valle del filtro assoluto i condotti di distribuzione devono essere facilmente accessibili e smontabili, al fine di consentire le operazioni di pulizia e di sterilizzazione.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici, alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio di lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate e zincate. Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 100 °C e umidità relativa fino al 100%.

SILENZIATORI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

17.1.2 Materiali

Saranno previsti al fine di ridurre la immissione di rumore da parte delle unità di trattamento aria all'interno degli ambienti nei limiti indicati dalla relazione acustica e dovranno essere singolarmente dimensionati a seconda delle reali prestazioni acustiche dei ventilatori impiegati al fine di rispondere ai requisiti fondamentali di progetto.

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei saranno realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore conveniente alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore

agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie.

Progettati per gli spettri sonori dei ventilatori, saranno impiegati per ridurre l'eventuale livello di rumore causato dai ventilatori negli impianti di condizionamento e ventilazione.

Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore, per i vari ventilatori, sarà da eseguirsi tenendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita d'ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore). Si terrà quindi conto del percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causato dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato. Per i valori d'attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988".

Le curve di riferimento del rumore di fondo da non superare saranno le NR o NC indicate dalle bibliografie specializzate e che comunque non saranno superiori alle NR 40.

18 REGOLAZIONE

REGOLAZIONE AUTOMATICA

18.1.1 Generalità

La regolazione automatica corrisponderà a quanto sommariamente descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa.

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta Appaltatrice.

18.1.2 Valvole Servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali:

comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

18.1.3 Valvole A Farfalla Pneumatiche

Le valvole a farfalla a comando pneumatico saranno del tipo 800KO WAFER, a tenuta perfetta, con corpo e lente in ghisa, albero d'acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PN 16; saranno complete di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio ON/OFF e n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

18.1.4 Servomotori Per Serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

18.1.5 Unità Di Alimentazione E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco

Unità di alimentazione e comunicazione per serrande tagliafuoco che ne consente l'alimentazione elettrica nonché la comunicazione dello stato (apertura o chiusura) al sistema di controllo generale.

L'unità è essenzialmente costituita da:

- conduttore a 2 poli che permette la comunicazione con il sistema di controllo generale;
- collegamento al servomotore mediante spinette;
- Trasformatore AC 24 V;
- 1 LED di stato;
- Morsettiere / Prese;

Completo di cavi per alimentazione elettrica e per invio segnali di controllo e comunicazione con le altre componenti del sistema (servomotore serranda e sistema di controllo generale) e di quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la corretta messa in opera, secondo la normativa vigente.

18.1.6 Unità Di Controllo E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco

Unità di controllo e comunicazione per serrande tagliafuoco (fino a n°9).

L'unità è essenzialmente costituita da:

- 2 LED di stato;
- 9 LED allarme;
- test;
- 2 contatti relè,;
- controllo di zona;
- allarmi centralizzati;
- collegamenti cavi elettrici con morsettiere a innesto

Tensione di alimentazione 24 V AC a 50 Hz.

L'unità consente:

- comando apertura/chiusura delle serrande gestite mediante contatto ON/OFF;
- segnalazione della posizione della serranda;
- segnalazione visiva delle situazioni di emergenza verificatesi;
- contatti ausiliari di segnalazione di funzionamento selezionabile.

Completo di cavi per alimentazione elettrica e per invio segnali di controllo e comunicazione con le altre componenti del sistema (servomotore serranda e sistema di controllo e alimentazione) e di quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la corretta messa in opera, secondo la normativa vigente.

18.1.7 Sonde Di Temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

18.1.8 Sonde D'umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate; custodia in materiale plastico.

18.1.9 Sonde Di Pressione E Pressione Differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti) custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

18.1.10 Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
 - elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
 - elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
 - campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
 - differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
 - capillare di collegamento a bulbo o di media;
 - riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
 - interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

18.1.11 Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);

- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

18.1.12 Pressostati Differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
 - campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
interruttore micro SPDT (in deviazione).

18.1.13 Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

18.1.14 Unità Periferiche Per Condizionamento

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);

- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritaratura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

18.1.15 Struttura Dell'unità Periferica

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o

- 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

18.1.16 Interfaccia Locale Con L'operatore

Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;

- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);

indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Tastiera sulla periferica

Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d'allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta di anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

18.1.17 Unità Periferiche Per Unità Terminali

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritaratura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d'impiego;

- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;

comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

18.1.18 Struttura Dell'unità Periferica

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c.).

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0÷10 V c.c. e a 3 punti.

Dovrà essere disponibile, inoltre, un'uscita a taglio di fase.

18.1.19 Interfaccia Locale Con L'operatore

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

18.1.20 Modalità D'installazione Delle Unità Periferiche

Trattandosi d'apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:

- ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
- usare cavi "twisted";
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
- usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

18.1.21 Cavi

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.

Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione di isolamento del cavo con la tensione di esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

18.1.22 Multiregolatore Digitale Espandibile

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d'illuminazione sarà realizzato con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multiregolatori digitali espandibili.

Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.

Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d'espansione degli ingressi e delle uscite.

Nel funzionamento autonomo l'operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l'uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.

Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.

Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:

- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;

- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

18.1.23 1 Struttura Base

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all'interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici:

0÷10 V c.c. (300 KOhm)

0÷20 mA (100 KOhm)

1000 Ohm nichel

1000 Ohm platino

Ingressi Binari: contatti puliti

Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie:

triac 24 V c.a., 0.5 A

relè 250 V c.a., 5 A

Uscite Analogiche: 0÷10 V c.c. (10 mA max)

0÷4-20 mA

18.1.24 Moduli D'espansione

Per aumentare le possibilità di Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.

Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multiregolatore o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli di espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere

l'espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste, tra cui quelle sotto elencate:

A) 6 ingressi analogici

2 uscite analogiche

B) 6 uscite digitali (triacs)

C) 4 ingressi digitali

2 uscite digitali (triacs)

D) 8 ingressi digitali

4 uscite digitali (relè)

18.1.25 Sonde E Attuatori

Il multiregolatore ed i moduli d'espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0÷10 V c.c. o passiva, o segnali 4÷20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0÷10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d'illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

18.1.26 Programmazione Del Multiregolatore

Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;

- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

18.1.27 Utilizzo In Rete

Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

18.1.28 Messa A Punto Della Regolazione

Sarà a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

19 MATERIALE ANTINCENDIO

CASSETTA ANTINCENDIO DN45 UNIEN671/2

Sarà di tipo unificato DN45, da incasso o da esterno, secondo UNIEN 671/2 , completo di:

- > Cassetta in lamiera acciaio zincata / inox 304, verniciata rosso ISO3864, dimensioni 450 x 530 x 220, tetto inclinato;
- > Lastra "safe crash" 83 x 83 per vano porta chiave x mod. C;
- > Dispositivo di apertura;
- > Sigillo di sicurezza o serratura a chiave;
- > Cartello adesivo d'identificazione;
- > Manuale uso e manutenzione;
- > Rubinetto idrante "serie pesante";
- > Lancia a più effetti (con 0.2Mpa 10ml.getto pieno / 6ml getto fraz. A vel / 3ml. fraz. Corto)
- > Tubazione flessibile/manichetta DN45 omologata UNI9487 da 20ml.;
- > Raccordi tabella UNI804-75;
- > Legature UNI7422-75;
- > Manicotti gomma nera copri legature;
- > Sella porta manichetta rossa ISO3864
- > Essi sono previsti per erogare portata di 120 lt/min con pressione residua di 2 bar;
- > Posizionati come da elaborati grafici

PRESSURIZZAZIONE FILTRI FUMO

I filtri fumo nei piani fuori terra e negli interrati saranno serviti da impianto di pressurizzazione a differenza di pressione.

Il filtro a prova di fumo dovrà essere mantenuto in sovrappressione mediante sistema di pressurizzazione in grado di soddisfare i requisiti tecnico/prestazionali, individuati nei DM 30/11/83, DM 03/08/2015 e alle Norme UNI EN 12101-6:2005, in grado di garantire una pressione differenziale tra l'interno e l'esterno $\geq 0,30/0,50$ mBar (30/50 Pa) per l'intervallo di tempo stabilito dalla classificazione di resistenza al fuoco del filtro.

In particolar modo dovrà essere previsto il funzionamento con:

a) ATTIVAZIONE MANUALE: macchina sempre in funzione 24H/24H;

Il sistema viene alimentato da tensione elettrica normale e il filtro normalmente viene mantenuto in sovrappressione a 0,30/0,50 mbar, alimentato da alimentatore SWITCHING MEAN WELL HRP 600. In caso di mancanza di corrente le batterie garantiscono la pressurizzazione per un tempo pari a 180'

b) ATTIVAZIONE AUTOMATICA: macchina in stand-by, l'attivazione avviene tramite consenso dei

rilevatori di fumo, centrale rilevazione esistente, pulsante sotto vetro o segnalazione remota.

1) Istantaneo tramite:

Consenso ricevuto dai rilevatori di fumo installati in prossimità ed a protezione degli accessi;

Mancanza di connessione tra le due Unità (Tamper);

Pulsante a sgancio manuale

Segnalazione remota da centrale rivelazione fumi esistente

2) Temporizzato:

Attivazione del sistema mediante l'utilizzo di barriere o sensori INFRAROSSI O RADAR (aventi la funzione di rilevare l'avvicinamento di una persona ad una distanza prestabilita in modo da attivare l'unità ventilante e quindi pressurizzare il filtro prima dell'apertura della porta), installati in adiacenza alle porte di accesso in modo da pressurizzare il filtro prima dell'apertura delle porte di accesso (tempo di pressurizzazione per filtro m3 52 con installate n. 4 porte dim. 1250x2500h= 3 secondi).

Tramite rilevazione dei sensori di stato proximity installati tra battente e telaio della porta i quali rilevano un'anomala chiusura della medesima oltre un tempo prefissabile e tarabile da 0 a 120 secondi, taratura da effettuarsi direttamente in cantiere in funzione delle specifiche esigenze (passaggio persone, barelle, carrelli, ecc.)

In tutte i casi di attivazione, su comando manuale, e su comando temporizzato, il sistema ventilante, ha la possibilità di funzionare regolando la sua velocità di rotazione in modo da mantenere la sovrappressione impostata (0,30 / 0,50 mbar) sulla scheda collegata al pressostato differenziale applicato o all'esterno o all'interno della zona filtro.

L'unità ventilante in funzione è regolata dal pressostato differenziale, quando viene aperta la porta, la ventola si porta alla sua velocità massima, per poter produrre un flusso d'aria superiore per mantenere all'esterno della zona filtro l'eventuale fumo che potrebbe introdursi.

CHIUSURA PORTE

Per la chiusura delle porte, viene posizionato un sensore di porta sul telaio della stessa, che rileva in fase di chiusura l'avvicinamento del battente.

Il sensore ad una distanza definita e regolata in fase di posa e di collaudo, agisce sulla velocità della ventola, diminuendola in modo da abbassare la pressione interna permettendo la chiusura della porta. A porta chiusa la ventola ritorna alla velocità necessaria per ripristinare le sovrappressioni impostate.

Saranno utilizzate condotte metalliche per sistemi di evacuazione fumo e calore (SEFFC) o per sistemi di controllo a pressione differenziale.

Le condotte saranno provviste di certificazione di prodotto CE secondo UNI EN 12101-7:2011.

Ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011.

CAMPO DI APPLICAZIONE

- Sistemi di evacuazione fumo e calore a comparto singolo.
- Integrità ai fumi per 120 minuti a temperature $\leq 600^{\circ}\text{C}$.
- Per estrazione fumi e immissione aria esterna.
- Utilizzo orizzontale e verticale.
- Tenuta ai fumi con una perdita inferiore ai 5 m³/h per m².
- Livello di pressioni fino a -1.500 Pa.
- Sistemi sia forzati che naturali.
- Tenuta all'aria classe C (2.000 Pa) secondo UNI EN 1507:2008

Si rimandano agli elaborati grafici di progetto per maggiori dettagli

20 APPARECCHI SANITARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità qui stabiliti:

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa.

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco voci allegato al progetto e saranno oggetto di approvazione qualitativa oltreché estetica da parte del Direttore dei Lavori impiantistico ed edile.

Saranno tutti corredati se necessario da telaio di sostegno ad incasso per muratura o per controparte in cartongesso.

APPARECCHI SANITARI USO CIVILE

Campo di impiego:

Impianti idrico sanitario.

20.1.1 Lavabo Soprapiano

Solo posa in opera di lavabo per installazione soprapiano del mobile o del ripiano bagno per uso di persone adulte e di bambini di fascia 0-3 anni con:

- fori per rubinetterie, troppopieno, piletta di scarico e staffaggi;
- tubo di scarico, sifone ad "S" diam. 1 1/4" e rosone, tutti in ottone cromato a norma UNI EN 248.

Completi di ogni accessorio, anche non esplicitamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

20.1.2 Modulo Sostegno Wc Sospeso (Tipo Geberit Duofix Italia)

Fornitura e posa in opera di Modulo per WC per persone adulte e bambini di fascia 0-3 anni, con una cassetta dallo spessore di soli 8 cm. Geberit Duofix Italia è dotato di cassetta Sigma 8 cm

(UP720) isolata contro la condensa e compatibile con tutte le placche per comando frontale a doppia chiamata da 10 litri.

L'altezza dell'elemento dal pavimento finito è di 112 cm e con il modulo vengono forniti gli speciali distanziatori per il fissaggio alla parete retrostante con sistema di binari. Il modulo è largo 59 cm e perciò si adatta perfettamente al passo dei montanti utilizzati per la creazione di pareti a lastre di cartongesso.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per staffe di supporto, zanche e bulloni di ancoraggio e per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Idonei anche per Asili nido

20.1.3 Docce

Solo posa in opera di Piatto doccia come da specifiche architettoniche completo di scarico sifonato.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

20.1.4 Servizio Igienico Per Disabili Completo

Solo posa in opera di apparecchiature ed arredi vari per l'approntamento di servizio per disabili eseguito secondo il D.P.R. 24 luglio 1996 n° 503 e D.M. 14 giugno 1989 n° 236, come da specifiche architettoniche, completo di collegamenti alle reti idrica e di scarico e composto da:

- vaso w.c.;
- lavabo ;
- specchio;
- accessori di sostegno;

come da progetto architettonico.

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa e l'approntamento del servizio compresi gli allacciamenti idraulici ed alla rete di scarico, quota parte di tubazioni zincate ed in P.E. di diametro adeguato, coibentazione delle tubazioni, viti e tasselli di fissaggio e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. servizio disabili standard

20.1.5 Pilette Di Scarico

Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia in PVC ispezionabile, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite.

Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L15. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

RUBINETTERIE

Campo di impiego: Impianti idrico sanitario per persone adulte e bambini di fascia 0-3 ann.

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco voci allegato al progetto e saranno oggetto di approvazione qualitativa oltrechè estetica da parte del Direttore dei Lavori impiantistico ed edile.

20.1.6 Gruppo Miscelatore Monocomando

Fornitura e posa in opera di gruppo miscelatore monocomando in ottone cromato di primaria ditta costruttrice (miscelazione acqua calda-fredda) con pastiglie in ceramica. Nel prezzo si intende compreso e compensato l' onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Per lavabo, per bidet o per doccia ad incasso ispezionabile e completo di asta saliscendi e doccia regolabile multigetto con speciale erogatore anticalcaree.

20.1.7 Miscelatore Termostatico Per Wc

Fornitura e posa in opera Miscelatore termostatico monocomando per w.c dotato di cartuccia intercambiabile con filtri, valvole di ritegno sugli ingressi acqua dalle linee di alimentazione e doccetta a pulsante con supporto flessibile.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

21 NORME TECNICHE DI CONTABILITA' E COLLAUDO

INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

Anche quando non espressamente specificato negli altri elaborati progettuali tecnici ed amministrativi, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio dispositivi antisismici, sistemi di espansione, sistemi di fissaggio, sfiati, scarichi, organi di dilatazione, organi antivibranti, ecc.

Il montaggio degli impianti meccanici descritti nella presente capitolato dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti per il lotto in costruzione, al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità e la futura manutenzione, sia un buon risultato estetico.

Sono incluse:

L'assistenza alla Stazione Appaltante nell'espletamento di tutte le pratiche amministrative necessarie al rilascio delle autorizzazioni relative all'agibilità da parte di Enti ed Autorità, comprese tutte le certificazioni dei Materiali e le dichiarazioni di corretta posa degli stessi necessarie per il rilascio del Certificato Prevenzione Incendi da parte VV.F.F.

L'istruzione delle pratiche necessarie presso il Comune per la licenza di esercizio e per il collaudo.

L'adempimento in tempo utile, sotto la propria esclusiva responsabilità, di tutti gli obblighi imposti dalle norme vigenti o emanate nel corso dei lavori fino al collaudo, rimanendo a carico ogni eventuale modifica dell'impianto richiesta dalle norme stesse; saranno compensate a parte le sole modifiche determinate da norme emanate nel corso dei lavori. La fornitura e posa per l'alimentazione idrica e gli scarichi di tutte le apparecchiature previste nel lay out finale degli arredi anche se tali apparecchiature non sono fornite dalla Ditta.

L'impermeabilizzazione dei bagni con doccia sprovvista di piatto verrà realizzata con guaina impermeabile in PVC sottopavimento è compresa.

Le colonne pluviali e le reti acque meteoriche all'interno dei fabbricati sono comprese e dovranno essere mantenute e revisionate.

Le tubazioni interrate di scarico acque nere e meteoriche (con relativi pozzetti, chiusini, ecc.) sono comprese nell'appalto.

Le altre reti tecnologiche sono comprese negli IMPIANTI MECCANICI.

Gli scavi ed i reinterri (meno i ripristini) delle reti di teleriscaldamento, teleraffreddamento ed idriche, sono comprese.

Il quadro di potenza e controllo a bordo dei gruppi frigoriferi e delle UTA è compreso nella fornitura dei gruppi stessi negli IMPIANTI MECCANICI, mentre la linea di alimentazione elettrica dal quadro generale di bassa tensione o altro quadro è compresa negli IMPIANTI ELETTRICI.

La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli IMPIANTI ELETTRICI.

Tutti gli elementi in campo per regolazione automatica, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.

I collegamenti e cablaggi elettrici dei regolatori ed agli elementi in campo, e le linee di alimentazione elettrica quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.

La realizzazione dei collegamenti bus per trasmissione dati della regolazione è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.

Gli oneri di assistenza muraria con creazione di fori e tamponatura a finire sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.

- lo scarico dei Materiali; l'immagazzinamento, la rimozione imballaggi, il sollevamento ai piani e la movimentazione nell'ambito del cantiere per presentare i Materiali nel luogo della posa in opera;

Le OPERE EDILI comprendono:

- la formazione di basamenti, cunicoli a pavimento e supporti di qualsiasi natura per la installazione di macchinari meccanici in tutte le aree incluse le centrali;

quanto necessario per una corretta esecuzione in sicurezza;

- la creazione dei manufatti atti alla occlusione dei fori per compartimentazioni antincendio (esclusi accessori a protezione degli impianti forniti).

22 CRITERI DI VALUTAZIONE

CANALI

La misura viene effettuata come peso teorico (moltiplicazione della superficie di lamiera per il suo peso unitario) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di risvolti, giunzioni, sfridi, fondelli, captatori, deflettori, rinforzi, staffaggi, sportelli per ispezione, maggiori oneri per l'esecuzione di pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

La superficie di lamiera viene valutata come prodotto del perimetro dei canali per lo sviluppo lineare degli stessi misurato sugli assi prolungati fino alla loro intersezione nei cambi di direzione.

Per il suo peso unitario verranno adottati i seguenti valori:

- lamiera con spessore 6/10 mm: 5,50 kg/mq
- lamiera con spessore 8/10 mm: 7,00 kg/mq
- lamiera con spessore 10/10 mm: 8,50 kg/mq
- lamiera con spessore 12/10 mm: 10,00 kg/mq
- lamiera con spessore 15/10 mm: 12,25 kg/mq

TUBAZIONI

22.1.1 Tubazioni In Acciaio

La misura del peso delle tubazioni viene effettuata come peso teorico (ottenuto dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, Materiali di saldatura, sfridi, pezzi speciali, punti fissi, sfiati, scarichi, staffaggi e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

22.1.2 Tubazioni Scarichi

La misura della lunghezza delle tubazioni viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo della tubazione stessa l'incidenza di curve, sifoni, braghe, pezzi speciali in genere, giunti, staffe e sostegni, Materiali di uso e consumo e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

22.1.3 Verniciature

La misura della superficie di verniciatura per le tubazioni in acciaio nero e per i loro staffaggi viene effettuata come superficie teorica esterna (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di

Materiali di consumo, pezzi speciali, staffaggi, e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

ISOLAMENTI

22.1.4 Isolamento Canali

La misura viene effettuata come superficie teorica intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

La superficie teorica dell'isolamento viene valutata come prodotto del perimetro dell'isolamento dei canali per lo sviluppo lineare di questi ultimi misurato sugli assi prolungati fino alla loro intersezione nei cambi di direzione.

22.1.5 Isolamento Tubazioni Con Coppelle

La misura della superficie per l'isolamento con coppelle viene effettuata come superficie teorica esterna dell'isolamento (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

22.1.6 Isolamento Tubazioni Con Guaine

La misura della lunghezza per gli isolamenti con guaine viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

NOTA SULL'ISOLAMENTO

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, Materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

23 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e s.m.i. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo:

NORMA	NUMERO	DESCRIZIONE	ANNO
Norme e decreti			
D.M.	37	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici	2008
D.Lgs.	81	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro e s.m.i.	2008
L.	10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.	1991
D.P.R.	412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4 della Legge 9/1/91 n.10.	1993
D.Lgs.	192	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e "disposizioni correttive ed integrative"	2005
D.Lgs.	311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 Agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.	2006
D.P.R.	59	Attuazione dell'art.4 comma I, lettere a) e b) del Decreto Legislativo 19/08/2005 n.192, e successive modificazioni concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.	2009
D.Lgs.	28	Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE	2011
D.M.	08/11/2019	Regola tecnica per progettazione, realizzazione e l'esercizio impianti di produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.	2019
D.M.	22/02/2006	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli edifici e/o locali destinati ad uffici.	2006
D.M.	16/07/2014	Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido	2014
D.P.R.	151	Nuovo regolamento di prevenzione incendi	2011
L.	447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.	1995
NORME TECNICHE PER IMPIANTI MECCANICI			
UNI EN	1856-1	Camini Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino.	2009
UNI	10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici	2016
UNI	10339	Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regola per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.	1995
UNI/TS	11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici Parte1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	2014

UNI/TS	11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici Parte2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria dei rendimenti per la climatizzazione invernale ed estiva e per la produzione di acqua calda sanitaria	2019
UNI/TS	11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva	2010
UNI/TS	11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria	2016
UNI EN	12097	Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.	2007
UNI EN	15780	Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.	2011
UNI EN	1886	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazioni meccaniche.	1996
UNI EN	13053	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.	2020
UNI EN	12599	Ventilazione degli edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria.	2012
UNI EN	13403	Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante.	2004
UNI EN	378 -1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione	2017
UNI EN	378 -2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.	2017
UNI EN	378 -3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.	2017
UNI EN	378 -4	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Esercizio, manutenzione, riparazione ed utilizzo.	2020
UNI	11135	Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Calcolo dell'efficienza stagionale	2004
UNI EN	12102	Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori d'aria con compressori azionati elettricamente. Determinazione del livello di potenza sonora.	2019
UNI	9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Progettazione, installazione e collaudo	2014
UNI EN	12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.	2001
UNI EN	12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.	2001
UNI EN	1329-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei Fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema	2018
UNI EN	1329-2	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità	2018
UNI EN	1519-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Polietilene (PE) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema	2019
UNI	8065	Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti	2019

		solari termici	
UNI	10779	Impianti di estinzione incendi. Rete di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.	2014
UNI EN	12845	Installazioni fisse antincendio Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione	2020
UNI	11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali	2019
UNI EN	671-1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide	2012
UNI EN	671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili	2012
UNI EN	14540	Tubazioni antincendio Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.	2014
UNI EN	12101-6	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 6 Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit	2005
UNI EN	12101-10	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 10: Apparecchiature di alimentazione	2006
UNI EN	1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Serrande tagliafuoco.	2015
INAIL		Dipartimento Certificazioni e conformità dei prodotti impianti (ex ISPESL) Raccolta R Edizione 2009	
L.	319	Legge Merli 10-05-76 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento coordinate con le modifiche ed integrazioni apportate alla Legge 8/10/1976 n.690, dalla Legge 24/12/1979, n.650, dalla Legge 23/4/1981, n.153 G.U. n.48 del 21/2/1977"	1976
D.Lgs.	544	10-08-76 "Proroga dei termini di cui agli articoli 15, 17 e 18 della Legge 319 (Legge Merli) del 10/5/1976, recante G.U. n.211 dell'11/8/1976"	1976
		Delibera Ministero LL.PP. Comitato Ministeri Tutela Acque, 4-02-77 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'Art.2 lettera b), d), e) della Legge 319 (Legge Merli) del 10/05/1976, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"	1977
D.Lgs.	467	24-09-79 "Proroga dei termini ed integrazioni delle Leggi 171 del 16/4/1973 e 319 (legge Merli) del 10/5/1976, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.263 del 25/9/1979"	1979
L.	650	24-12-79 "Integrazioni e modifiche delle Legge n.171 del 16/4/1973 e n.319 del 10/5/1976 (Legge Merli), in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.352 del 29/12/1979"	1979
D.Lgs.	620	Decreto Legge del 4-11-81 "Provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.303 del 4/11/1981"	1981
L.	62	5-03-82 "Circolare in legge, con modificazioni, del D.L.30/12/1981, n.801 concernente provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.63 del 5/3/1982"	1982
Circ.	3035/SI/AC	Ministero dell'Ambiente, 27-07-87	197
		Indagini sulle acque di depurazione delle acque reflue, G.U. n.183 del 7/8/1987	1987
D.Lgs.	132	27-01-92 "Attuazione della direttiva CEE n.80/68 concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da alcune sostanze pericolose, Suppl. Ord. n.24 alla G.U. n.41 del 19/2/1992"	1992

D.P.R.	309	27-07-87 "Regolamento per l'organizzazione del Servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti, il risanamento del suolo e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del Servizio per l'inquinamento acustico, atmosferico e per le industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente, G.U. n.136 dell'11/6/1992"	1987
---------------	-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------