



Città di Settimo Torinese

Regione Piemonte

Provincia di Torino

**Ha47 - OPERE DI URBANIZZAZIONE
VIA LODI IN SETTIMO TORINESE
II STRALCIO
III STRALCIO
IV STRALCIO**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Tav. n.

Oggetto

Scala

E

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO



Per lo sviluppo locale

SAT s.r.l. - p.zza della Libertà, 4 - 10036 Settimo T.se - Tel. 039-011 8028211

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	Direttore Tecnico SAT s.r.l.: arch. Milena QUERCIA
00	aprile 2019	prima redazione	sc	Coordinamento progettuale SAT s.r.l.: Arch. Serena CAUDANO
				Progettisti: ing. Nicoletta ALOTTO arch. Serena CAUDANO ing. Barbara DI NINNI ing. Daniele MOSCA Opere idrauliche
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: arch. Giuliana M. PACIOCCO				

COD: 704-14

FN: 704_capitolato speciale d'appalto.doc

RC:sc

RP: cm

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARNE IL CONTENUTO O RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI SENZA L'AUTORIZZAZIONE
ESPLICITA DI SAT s.r.l. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

NORME GENERALI	6
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	8
PREMESSA.....	8
ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO.....	8
ART 2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	8
ART 3. AMMONTARE DELL'APPALTO.....	9
ART 4. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO.....	13
ART 5. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	13
ART 6. SISTEMA DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI (ART. 105 DLGS. N. 50 DEL 2016 E S.M.I.).....	14
CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE	16
ART 7. CONOSCENZA DELLE NORME E DELLE CONDIZIONI DI APPALTO, INTERPRETAZIONI DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.....	16
ART 8. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO.....	16
ART 9. OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO.....	17
ART 10. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO –EVENTUALI DISCORDANZE.....	19
ART 11. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	20
ART 12. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE.....	20
ART 13. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	20
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	21
ART 14. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI.....	21
ART 15. DIREZIONE LAVORI ED ORDINI DI SERVIZIO.....	21
ART 16. IL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	22
ART 17. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE.....	22
ART 18. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	23
ART 19. SOSPENSIONI E PROROGHE.....	23
ART 20. PENALI IN CASO DI RITARDO.....	25
ART 21. PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA.....	25
ART 22. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE.....	26
ART 23. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITÀ E GRAVE RITARDO - RECESSO.....	26
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	29
ART 24. ANTICIPAZIONE, STATI DI AVANZAMENTO DEI LAVORI E PAGAMENTI IN ACCONTO.....	29
ART 25. CONTO FINALE, AVVISO AI CREDITORI E PAGAMENTI A SALDO.....	30

ART 26. REVISIONE PREZZI.....	31
ART 27. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI	31
ART 28. OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	31
CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	32
ART 29. ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 32	
ART 30. VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO	32
ART 31. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA.....	32
ART 32. VALUTAZIONE MANODOPERA, NOLI –MATERIALI A PIÈ D'OPERA....	33
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE – GESTIONE SINISTRI	34
ART 33. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA.....	34
ART 34. ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA	34
ART 35. GESTIONE DEI SINISTRI	35
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	36
ART 36. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI	36
ART 37. RINVENIMENTI E ASSISTENZA ARCHEOLOGICA AGLI SCAVI.....	36
ART 38. BREVETTI DI INVENZIONE.....	36
ART 39. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO	37
ART 40. SPESE DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI IN DISCARICA.....	37
ART 41. MODIFICHE, VARIAZIONI E VARIANTI CONTRATTUALI	38
ART 42. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI	40
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	41
ART 43. NORME DI SICUREZZA GENERALI.....	41
ART 44. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO	41
ART 45. PIANI DI SICUREZZA.....	41
ART 46. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	42
ART 47. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	42
ART 48. TUTELA DEI LAVORATORI, REGOLARITA' CONTRIBUTIVA E SICUREZZA	42
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	44
ART 49. SUBAPPALTO.....	44
ART 50. RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO	44
ART 51. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI	44
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	45
ART 52. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	45
ART 53. CONTESTAZIONI, RISERVE ED ACCORDI BONARI	45
ART 54. ACCORDO BONARIO	45
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	46
ART 55. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE.....	46
ART 56. TERMINI PER IL COLLAUDO – CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE	46
ART 57. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI	47
CAPO 12 - NORME FINALI	48
ART 58. QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE	48
ART 59. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	48
ART 60. OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	51

ART 61. CUSTODIA DEL CANTIERE	52
ART 62. CARTELLO DI CANTIERE	52
ART 63. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....	52

NORME GENERALI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

PREMESSA

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per la realizzazione di: **"Ha47 - Opere di Urbanizzazione via Lodi in Settimo Torinese - II Stralcio – III Stralcio – IV Stralcio"**, riguardanti il nuovo insediamento residenziale tra via Milano e via Lombardia, nel territorio del comune di Settimo T.se, secondo le condizioni stabilite nel progetto esecutivo elaborato dalla Società S.A.T.s.c. a r.l. di Settimo Torinese, su richiesta del Comune di Settimo Torinese

ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO

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

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile ⁽¹⁾.

Il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è: _____

ART 2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Il progetto riguarda il completamento di quanto già realizzato con il I Stralcio di intervento, e prevede la realizzazione di un nuovo tratto stradale per l'uscita dall'area a parcheggio pubblico. La sezione stradale di circa 7.50 m prevede ai lati i percorsi pedonali, in alcuni tratti su marciapiede rialzato, in altri su marciapiede a raso, con viabilità automobilistica a senso unico.

La conformazione territoriale presenta un dislivello di circa 70 cm sull'asse longitudinale dell'area.

La realizzazione delle opere di urbanizzazione prevede:

- il completamento dell'area a parcheggio pubblico inerbato;
- un tratto stradale di uscita dall'area a parcheggio, avente senso unico;
- marciapiedi pavimentati;
- filare alberato;
- segnaletica stradale orizzontale e verticale;
- rete di illuminazione pubblica;
- completamento delle reti di sottoservizi (rete di smaltimento acque meteoriche, smaltimento acque nere, acquedotto, estensione rete gas, cavidotti Enel e Telecom).

Il presente progetto prevede le seguenti lavorazioni suddivise in diversi Stralci di intervento (cfr. Tav. 03 Planimetria di progetto I Stralcio):

⁽¹⁾ Il contratto obbliga le parti non solo a quanto è nel medesimo espresso, ma anche a tutte le conseguenze che ne derivano secondo la legge, o, in mancanza, secondo gli usi e l'equità

- LAVORAZIONI II STRALCIO:
 - Fondazione stradale sino allo strato di stabilizzato a cemento di tutte le aree in asfalto
 - Reti e sottoservizi dell'intero comparto
- LAVORAZIONI III STRALCIO:
 - Pacchetto stradale: tout venant, tappetino d'usura
 - Area parcheggio con recinzione di delimitazione
 - Area pedonale
 - Piantumazione alberature
 - Riposizionamento in quota pozzetti e caditoie
 - Marciapiede adiacente alla strada in progetto
 - Segnaletica orizzontale e verticale nell'ambito inerente il tratto di strada in progetto
- LAVORAZIONI IV STRALCIO:
 - Marciapiede adiacente al tratto esistente di via Lodi
 - Riposizionamento in quota eventuali chiusini su marciapiede
 - Segnaletica verticale del tratto di marciapiede del presente stralcio

Sono previste tutte le **lavorazioni preparatorie** all'esecuzione degli interventi, le necessarie rimozioni e demolizioni. Esse comprendono l'esecuzione di tutti le lavorazioni funzionali alla predisposizione del piano di fondazione e di posa delle opere e dei manufatti da realizzare.

In particolare riguardano i lavori di decespugliamento, rimozione di eventuali arbusti e di tutti i manufatti esistenti, non funzionali ai nuovi interventi, gli scavi per la rimozione dello strato superficiale di terreno alterato, nonché gli scavi a sezione obbligata per fondazioni e per la realizzazione delle reti tecnologiche.

I materiali rimossi ove ritenuto opportuno saranno recuperati e trasportati nei depositi dell'Amministrazione; per materiali non reimpiegabili né riutilizzabili, si provvederà all'allontanamento nelle pubbliche discariche.

In particolare sono previsti:

- demolizione della recinzione in assi grezze di legno e rete plastificata a confine con la proprietà lato cimitero;
- scavi per posa nuovi sottoservizi;
- rimozioni palina di segnaletica e montanti di guardrail nel tratto finale di via Lodi;
- rimozione di cordonatura esistente su via Lodi;
- scavo su asfalto;
- scotico e scavo su terra.

ART 3. AMMONTARE DELL'APPALTO

Per la redazione del computo metrico estimativo, si è utilizzato il documento ["Prezzi di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte valevole per il 2018" \(Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2018, n. 6-6435\)](#).

Ove non presenti nei prezziario di riferimento, i prezzi sono stati adeguati alla effettiva dinamica del mercato e ai prezzi applicati sul territorio nazionale per lavorazioni similari e derivanti da indagini di mercato.

Di seguito il riepilogo degli importi relativi ai lavori ed agli oneri della sicurezza:

II Stralcio		
L'importo complessivo dei lavori ammonta a (euro quattrocentoventinovemila/00) così ripartito:	€	130.530,50
importo dei lavori a corpo da computo	€	127.586,00
Oneri Diretti considerati nella Stima dei Lavori	€	-
Oneri Specifici, non considerati nella Stima dei Lavori	€	2.944,50
Importo dei lavori a netto della sicurezza	€	127.586,00
III Stralcio		
L'importo complessivo dei lavori ammonta a (euro quattrocentoventinovemila/00) così ripartito:	€	112.162,32
importo dei lavori a corpo da computo	€	109.657,00
Oneri Diretti considerati nella Stima dei Lavori	€	-
Oneri Specifici, non considerati nella Stima dei Lavori	€	2.505,32
Importo dei lavori a netto della sicurezza	€	109.657,00
IV Stralcio		
L'importo complessivo dei lavori ammonta a (euro quattrocentoventinovemila/00) così ripartito:	€	17.522,21
importo dei lavori a corpo da computo	€	15.918,00
Oneri Diretti considerati nella Stima dei Lavori	€	-
Oneri Specifici, non considerati nella Stima dei Lavori	€	1.604,21
Importo dei lavori a netto della sicurezza	€	15.918,00

In relazione alla natura dell'opera il contratto è stipulato a corpo.

I costi relativi alla sicurezza, preliminarmente stimati in complessivi **2944.5 euro per il II Stralcio, 2505.32 euro per il III Stralcio e 1604.21 per il IV Stralcio**, verranno [contabilizzati a misura](#), in occasione di ogni stato avanzamento dei lavori, sulla base delle effettive lavorazioni effettuate.

L'importo del contratto, per quanto riguarda i lavori, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

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

Il costo della sicurezza individuato dal Piano di Sicurezza e Coordinamento comprende tutti gli oneri relativi agli approntamenti, ed attrezzature necessarie per garantire il rispetto delle norme per la

prevenzione degli infortuni e la tutela e la salute dei lavoratori. Detto costo, ai sensi del D.lgs. 81/2008 non è soggetto al ribasso d'asta.

L'incidenza percentuale delle singole categorie di lavoro, ai fini dei pagamenti in acconto risulta la seguente:

A – LAVORI

LAVORAZIONE	IMPORTO DEI LAVORI	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA	INCIDENZA % MANODOPERA
VIA LODI II STRALCIO				
VIABILITA' II STRALCIO	€ 34.307,34	26,890%	€ 11.374,69	33,155%
a - Movimenti terra, scavi, demolizioni e rimozioni	€ 11.047,87	8,659%	€ 6.155,91	55,720%
b - Sottofondi e pavimentazioni stradali	€ 23.259,47	18,230%	€ 5.218,78	22,437%
RETI E SOTTOSERVIZI II STRALCIO	€ 93.278,66	73,110%	€ 30.385,12	32,575%
Raccolta acque meteoriche	€ 30.209,57	23,678%	€ 10.061,90	33,307%
Fognatura nera	€ 11.563,57	9,063%	€ 6.129,25	53,005%
Illuminazione pubblica	€ 30.079,81	23,576%	€ 7.966,42	26,484%
Enel	€ 7.576,75	5,939%	€ 2.446,86	32,294%
Acquedotto	€ 8.400,76	6,584%	€ 1.856,99	22,105%
Fibra e telefonia	€ 5.448,20	4,270%	€ 1.923,70	35,309%
IMPORTO TOTALE	€ 127.586,00	100,000%	€ 41.759,81	32,731%

LAVORAZIONE	IMPORTO DEI LAVORI	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA	INCIDENZA % MANODOPERA
VIA LODI III STRALCIO				
AREA PARCHEGGI III STRALCIO	€ 60.161,77	54,864%	€ 26.544,54	44,122%
Movimenti terra, scavi, demolizioni e rimozioni	€ 5.218,94	4,759%	€ 2.584,41	49,520%
Sottofondi e pavimentazioni stradali	€ 32.482,26	29,622%	€ 9.498,69	29,243%
Opere a verde	€ 685,50	0,625%	€ 261,14	38,095%
Opere accessorie	€ 21.775,07	19,857%	€ 14.200,30	65,214%
AREE PEDONALI E VIABILITA' III STRALCIO	€ 49.495,23	45,136%	€ 16.116,88	32,562%
Movimenti terra, scavi, demolizioni e rimozioni	€ 2.701,08	2,463%	€ 1.771,84	65,597%
Sottofondi e pavimentazioni stradali	€ 22.073,03	20,129%	€ 4.406,67	19,964%
Marciapiedi	€ 22.082,43	20,138%	€ 9.410,74	42,616%
Segnaletica	€ 2.638,69	2,406%	€ 527,63	19,996%
IMPORTO TOTALE	€ 109.657,00	100,000%	€ 42.661,42	38,904%

LAVORAZIONE	IMPORTO DEI LAVORI	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA	INCIDENZA % MANODOPERA
VIA LODI IV STRALCIO				
MARCIAPIEDE	€ 14.022,25	88,091%	€ 6.400,63	45,646%
Movimenti terra, scavi, demolizioni e rimozioni	€ 1.571,16	9,870%	€ 1.033,06	65,751%
Marciapiedi	€ 12.018,53	75,503%	€ 5.212,16	43,368%
Segnaletica	€ 432,56	2,717%	€ 155,41	35,928%
RIPRISTINI VIA LODI	€ 1.895,75	11,909%	€ 875,58	46,186%
Movimenti terra, scavi, demolizioni e rimozioni	€ 855,75	5,376%	€ 732,84	85,637%
Sottofondi e pavimentazioni stradali	€ 1.040,00	6,533%	€ 142,74	13,725%
IMPORTO TOTALE	€ 15.918,00	100,000%	€ 7.276,21	45,711%

B – SICUREZZA

Oneri della sicurezza II Stralcio	€ 2.944,50
Oneri della sicurezza III Stralcio	€ 2.505,32
Oneri della sicurezza IV Stralcio	€ 1.604,21

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi della vigente normativa per la verifica di congruità dell'offerta.

ART 4. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO

Le opere comprese nell'appalto risultano individuate nei sottoelencati elaborati:

- A - RELAZIONI:
 - A1 RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA
 - A2 RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA
 - B - ELENCO PREZZI:
 - B1 ELENCO PREZZI II STRALCIO
 - B2 ELENCO PREZZI III STRALCIO
 - B3 ELENCO PREZZI IV STRALCIO
 - C - ANALISI PREZZI
 - D - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
 - D1 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO II STRALCIO
 - D2 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO III STRALCIO
 - D3 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO IV STRALCIO
 - E - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
 - F - QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA QUANTITA' DI MANODOPERA
 - G - QUADRO ECONOMICO
 - G1 QUADRO ECONOMICO II STRALCIO
 - G2 QUADRO ECONOMICO III STRALCIO
 - G3 QUADRO ECONOMICO IV STRALCIO
 - H - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI
- PSC1** PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO DEL CANTIERE
ALLEGATO "A" _DIAGRAMMA DI GANTT - [Allegato XV, punto 2.1.2, lett. i) D.Lgs. 81/2008]
ALLEGATO "B" _ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI - [Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) D.Lgs. 81/2008]
ALLEGATO "C" _STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA - [Allegato XV, punto 4, D.Lgs. 81/2008]
- PSC 2** - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO DEL CANTIERE - FASCICOLO TECNICO -
[Art. 91 comma 1, lett. b) e Allegato XVI, D.Lgs. 81/2008]
- PSC 3** - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO DEL CANTIERE - PLANIMETRIA DI CANTIERE-
[Allegato XV, punto 2.1.4, D.Lgs. 81/2008]

TAV. 01 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO	Scala 1:5.000
TAV. 02 PLANIMETRIA STATO DI FATTO, SCAVI – RIMOZIONI – DEMOLIZIONI	Scala 1:200
TAV. 03 PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO	Scala 1:200
TAV. 04 PROFILI E SEZIONI TRASVERSALI	Scala 1:100/1:50
TAV. 05.1 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO	Scala 1:500
TAV. 05.2 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO PUNTI	Scala 1:200
TAV. 06 PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI ESISTENTI ED IN PROGETTO	Scala 1:400
TAV. 07 RACCOLTA ACQUE METEORICHE E FOGNATURA NERA	Scala 1:200
TAV. 08 PROGETTO – ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Scala 1:200
TAV. 09 PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE E VERTICALE	Scala 1:250
TAV. 10 PARTICOLARE MURETTO DI RECINZIONE	Scala 1: 500/200/20

ART 5. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto di appalto **non potrà avvenire prima di trentacinque giorni** dall'invio dell'ultima comunicazione del provvedimento di aggiudicazione definitiva, come previsto art. 32 c.9 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i. Nel contratto sarà dato atto che l'Impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale. Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito, l'Amministrazione appaltante attiverà la procedura per l'incameramento

del deposito cauzionale provvisorio ai sensi dell'art 93 del D.lgs. 18.04.2016, n. 50 e s.m.i.

Divenuta efficace l'aggiudicazione, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi **sessanta giorni**, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

ART 6. SISTEMA DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI (ART. 105 DLGS. N. 50 DEL 2016 E S.M.I.)

I lavori di cui al presente Capitolato saranno affidati mediante idonea procedura individuata dalla Stazione Appaltante.

La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 101 del D.lgs. n. 81/2008, metterà a disposizione delle imprese il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere.

Ai soli fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori, le categorie di cui si compone l'appalto sono evidenziate nella tabella seguente.

Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Categoria prevalente - II Stralcio		Importo lavori senza sicurezza	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA LORDO	INCIDENZA % LORDA MANODOPERA	MATERIALI, NOLI TRASPORTI (LORDI)	INCIDENZA % LORDA MATERIALI, NOLI, TRASPORTI
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI	€ 77.412,10	60,67%	€ 23.711,67	30,630%	€ 53.700,43	69,37%
Parti costituenti l'opera							
OG6	ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE	€ 50.173,90	39,33%	€ 18.048,14	35,971%	€ 32.125,76	64,03%
TOTALE		€ 127.586,00	100,00%	€ 41.759,81	32,731%	€ 85.826,19	67,27%

Categoria prevalente - III Stralcio		Importo lavori senza sicurezza	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA LORDO	INCIDENZA % LORDA MANODOPERA	MATERIALI, NOLI TRASPORTI (LORDI)	INCIDENZA % LORDA MATERIALI, NOLI, TRASPORTI
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI	€ 109.657,00	100,00%	€ 42.661,42	38,904%	€ 66.995,58	61,10%
TOTALE		€ 109.657,00	100,00%	€ 42.661,42	38,904%	€ 66.995,58	61,10%

Categoria prevalente - IV Stralcio		Importo lavori senza sicurezza	INCIDENZA % PER CATEGORIE	COSTO MANODOPERA LORDO	INCIDENZA % LORDA MANODOPERA	MATERIALI, NOTI TRASPORTI (LORDI)	INCIDENZA % LORDA MATERIALI, NOLI, TRASPORTI
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI	€ 15.918,00	100,00%	€ 7.276,21	45,711%	€ 8.641,79	54,29%
TOTALE		€ 15.918,00	100,00%	€ 7.276,21	45,711%	€ 8.641,79	54,29%

CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART 7. CONOSCENZA DELLE NORME E DELLE CONDIZIONI DI APPALTO, INTERPRETAZIONI DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.

L'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione dalla quale risulti la perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano l'appalto, ed in particolare di quelle contenute nel presente Capitolato Speciale, nel progetto esecutivo e nel piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, di tutte le condizioni locali, nonché delle circostanze generali e particolari che possono avere influito sulla quantificazione dell'offerta presentata per assumere l'appalto, ivi comprese:

- l'organizzazione dei cantieri in aree fisicamente distinte;
- il coordinamento dell'attività di ciascuno di essi con la presenza e/o le esigenze operative di soggetti confinanti;
- la presenza nel sottosuolo di importanti condotte tecnologiche;
- la natura del suolo e del sottosuolo, la distanza da eventuali cave per l'approvvigionamento dei materiali; la presenza o meno di acqua, ecc.
- l'impiego in cantiere di materiali forniti dall'Ente appaltante e/o dal comune di Settimo T.se e il relativo stoccaggio in prossimità dei manufatti da realizzare ma necessariamente adiacenti.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

Qualora ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione dei lavori fornirà all'Impresa elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno il naturale completamento della progettazione.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni della Direzione Lavori.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, dev'essere 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.

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Tutti i materiali, manufatti, accessori, apparecchiature dovranno essere, prima della loro applicazione, approvati dalla Direzione Lavori.

ART 8. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Nel caso di difformità di indicazioni fra gli elaborati di progetto (capitolato speciale, contratto, relazioni generali e specialistiche, elaborati grafici progettuali *ai quali si aggiungeranno gli altri eventuali disegni e particolari costruttivi che il direttore dei lavori consegnerà all'impresa nel corso dei lavori*, elenco dei prezzi unitari, analisi dei prezzi, piani di sicurezza e di coordinamento del cantiere, crono programma)

saranno ritenute valide le soluzioni più aderenti alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva per l'Amministrazione Appaltante così come insindacabilmente determinate dal Direttore dei Lavori. Per ogni altra evenienza trovano applicazione gli Articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

ART 9. OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza delle norme contenute nello Schema di Contratto che si intendono prevalenti su eventuali prescrizioni difformi contenute nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle ASL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Per quanto non previsto e comunque non specificato dal presente Capitolato Speciale, l'Appalto è soggetto all'osservanza delle seguenti leggi (elenco non esaustivo), regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, nonché di quelle richiamate nei Capitolati Speciali d'Appalto :

- DECRETO 7 marzo 2018 , n. 49 . Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»;
- Delibera numero 1007 del 11 ottobre 2017 Linee guida n. 3, di attuazione del D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., recanti «Nomina, ruolo e compiti del responsabile unico del procedimento per l'affidamento di appalti e concessioni» Approvate dal Consiglio dell'Autorità con deliberazione n. 1096 del 26 ottobre 2016;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i Codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- D.lgs. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro in attuazione dell'art.1 della Legge 03/08/2007 n. 123;
- DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR 380 del 06/06/2001 T.U. disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.P.R. 19/03/1956 n.303 Norme generali per l'igiene del lavoro;
- Legge 13/07/1966 n.615 contro l'inquinamento atmosferico e relativo regolamento modificato ed integrato ai sensi del D.P.R. 08/06/1982, n. 400 (G.U. n. 181 del 03/07/1982), e del D.Lgs.30/04/1992, n. 285 (G.U. n. 114 del 18/05/1992)
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia

residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche."

- DPR 24/7/1996 n. 503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle Barriere Architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Legge 30/03/1971 n.118, Conversione in legge del DL 30701/1971 – eliminazione degli ostacoli architettonici;
- Legge 9/1/1989 n. 13 Disposizioni per favorire il superamento delle Barriere Architettoniche negli edifici privati;
- Legge n. 646 del 13 Settembre 1982 Disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale;
- L. 936 del 23 Dicembre 1982 integrazioni e modifiche alla L 13/9/1982 n. 646;
- Linee Guida n. 4 recanti "Procedure per l'affidamento dei contratti pubblici di importo inferiore alle soglie di rilevanza comunitaria, indagini di mercato e formazione e gestione degli elenchi di operatori economici";
- D.P.C.M. 11/5/1991 n. 187: Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche;
- L. Regionale 21/03/1984 n.18: legge generale in materia di opere e lavori pubblici e successivo regolamento D.P.G.R. 3791 del 29/04/1985;
- D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. "Norme in materia Ambientale";
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
- L. 26/10/1995 n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico e relativi decreti attuativi;
- L.R. 20/10/2000 n. 52 Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, 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;
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli Impianti" e relativo Regolamento di attuazione D.P.R. n. 447 del 6 dicembre 1991;
- Le norme emanate dal CNR, le norme UNI, le norme CEI, anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- Norme di settore (EIA/TIA, ISO/IEC 11801, EN50173, ecc.)
- Norme e prescrizioni tecniche" per l'esecuzione dello strato di fondazione, delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo, approvate dal C.C. 16/5/1973 e rese esecutive per decorrenza termini il 27/7/1973, nonché dalla normativa tecnica particolare della Città vigente alla data dell'appalto.
- Le leggi, i decreti e le circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- Le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui

devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto.

I documenti di cui sopra si intendono qui integralmente trascritti, anche se di fatto non allegati, e comunque perfettamente conosciuti dall'Appaltatore.

ART 10. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO –EVENTUALI DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto:

- a) il presente Capitolato speciale d'appalto;
- b) **tutti gli elaborati grafici e tecnici del progetto esecutivo distinti indicati all'art.4 del presente documento e allegati ai provvedimenti amministrativi di approvazione richiamati nel bando di gara o nella lettera di invito.**

Si ritengono inoltre compresi il Capitolato generale d'appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) la descrizione delle voci e dei lavori, limitatamente alle caratteristiche tecniche e prestazionali;
- b) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 e le proposte integrative al predetto piano;
- c) il piano operativo di sicurezza;
- d) il cronoprogramma dei lavori.
- e) la polizza di garanzia

Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
- D.P.R. 207/2010
- il Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145;
- l'Articolo 256 D.lgs. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni;
- il Decreto Legislativo n. 50 del 2016 e s.m.i.

L'appalto, oltre che dalle norme sopra citate, e' regolato da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui all'Art. 1 della legge 22 gennaio 2008 n. 37 l'appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione. In ogni caso le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Esse sono tenute alla presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dagli Artt. 7 e 9 legge 22 gennaio 2008 n. 37.

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli sopra elencati.

In relazione alla tipologia di opera e al livello di progettazione posto a base di gara, possono essere allegati al contratto ulteriori documenti, dichiarati nel bando o nella lettera di invito, diversi dagli elaborati progettuali.

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati purché conservati dalla stazione appaltante e messi a disposizione dell'Appaltatore durante la procedura di gara.

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

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.);
- il D.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito all'Art. 7, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta).

ART 11. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

ART 12. FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

In caso di fallimento dell'appaltatore si applicano le disposizioni dell'art. 110 del D.lgs. n. 50 del 2016 e s.m.i.

ART 13. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito al D.lgs. n. 50 del 2016 e s.m.i., al D.M. 49/2018, al D.P.R. 207/2010 per quanto ancora vigente.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

ART 14. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

La consegna dei lavori avverrà entro **45 giorni naturali e consecutivi** dalla stipula del contratto ai sensi del Decreto delle infrastrutture e dei trasporti n. 49 del 07/03/2018 "Regolamento recante: "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".

In caso di necessità è facoltà dell'Amministrazione Committente procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 32, comma 8 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Nell'eventualità di indisponibilità di alcune aree o per la natura delle condizioni al contorno, la Stazione Appaltante si riserva di procedere alla consegna parziale dei lavori e l'Appaltatore deve predisporre idoneo "Programma esecuzione dei lavori" che preveda l'esecuzione delle lavorazioni sulle aree disponibili.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà dell'Amministrazione Committente non stipulare o risolvere il contratto e incamerare la cauzione provvisoria o definitiva, a seconda che la mancata consegna si verifichi prima o dopo la stipulazione del contratto, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. Con la firma del verbale il legale rappresentante dell'Appaltatore, o persona appositamente abilitata, indicherà il nominativo del Responsabile di Cantiere, che firmerà la corrispondenza, la contabilità e riceverà gli Ordini di Servizio.

Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2 dell'art. 5 del D.M. 49/2018, si applicano anche alla consegna in via d'urgenza, ed alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 1 dell'art. 5 del D.M. 49/2018 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

ART 15. DIREZIONE LAVORI ED ORDINI DI SERVIZIO

Ai sensi dell'art. 101 D.lgs. 50/16 e s.m.i. comma 2 per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione dei contratti pubblici relativi a lavori, le stazioni appaltanti individuano, prima dell'avvio delle procedure per l'affidamento, su proposta del responsabile unico del procedimento, un direttore dei lavori che può essere coadiuvato, in relazione alla complessità dell'intervento, da uno o più direttori operativi e da ispettori di cantiere, e che svolge i compiti di cui all'art. 101 D.lgs. 50/16 e s.m.i. comma 3.

Per le funzioni delle figure sopra nominate si rimanda al DECRETO 7 marzo 2018 , n. 49 Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».

L'Appaltatore dovrà assicurare in qualsiasi momento ai componenti designati delle predette strutture, l'accesso alla zona dei lavori e dovrà fornire tutta l'assistenza necessaria per agevolare l'espletamento del loro compito, nonché mettere loro a disposizione il personale sufficiente ed i materiali occorrenti per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente capitolato.

ART 16. IL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 101 D.lgs. 50/16 e s.m.i. comma 1 il Responsabile del Procedimento, nella fase di esecuzione, si avvale del coordinatore in materia di salute e di sicurezza durante l'esecuzione previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, soggetto incaricato, su richiesta del RUP, dal committente o dal responsabile dei lavori, prima dell'affidamento dei lavori secondo art. 90 comma 4 del d.lgs. 81/2008, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92 del d.lgs. 81/2008.

Il coordinatore in materia di salute e di sicurezza potrà essere lo stesso Direttore dei Lavori, ma laddove l'incarico sia stato affidato a un soggetto diverso, il predetto coordinatore assume la responsabilità per le funzioni ad esso assegnate dalla normativa sulla sicurezza, operando in piena autonomia.

ART 17. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE

L'Appaltatore ha l'obbligo di condurre i lavori personalmente o conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnica e morale per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori di contratto ai sensi dell'art. 4 del D.M. 145/2000.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di nominare, prima dell'inizio dei lavori, un Direttore Tecnico del Cantiere che dovrà essere un tecnico abilitato e iscritto al relativo Albo o Collegio professionale, competente per legge, all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire e deve comunicarne il nominativo al Responsabile del Procedimento, al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore per la sicurezza.

L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla stazione appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, quando ricorrono gravi e giustificati motivi secondo l'amministrazione committente o secondo la direzione dei lavori, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

L'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie Dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del precedente comma 1 o mediante posta elettronica certificata (P.E.C.) ai sensi del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale). A tal fine l'Appaltatore ha indicato in sede di domanda di partecipazione il proprio indirizzo di posta elettronica certificata..

L'elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta, con l'indicazione anche delle persone che

possono riscuotere assolvendo agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari (art.3 del D.M. 145/200 e del successivo [art. 28 del presente Capitolato](#)), entro il termine di 10 giorni dalla comunicazione di avvenuta aggiudicazione definitiva, da consegnarsi al Responsabile del Procedimento contestualmente alla sottoscrizione, da parte dello stesso RUP e dell'esecutore, del verbale di constatazione del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, che dev'essere in ogni caso antecedente alla formale stipula del contratto d'appalto.

In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere. La delega deve indicare specificatamente le attribuzioni da esercitare dal Direttore anche in rapporto a quelli degli altri soggetti operanti in cantiere.

ART 18. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **52 (cinquantadue) naturali e consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori per il II Stralcio, giorni **61 (sessantuno) naturali e consecutivi per il III Stralcio e giorni 9 (nove) naturali e consecutivi per il IV Stralcio.**

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

ART 19. SOSPENSIONI E PROROGHE

Per le eventuali sospensioni e ripresa dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'art.107 del D.lgs. 18 aprile, n.50 e s.m.i.: è ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal Direttore dei Lavori, in casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto. La sospensione può essere disposta dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti.

I verbali di sospensione, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al Responsabile del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro trenta giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento. Il verbale di sospensione ha efficacia dal terzo giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei Lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore; il verbale di sospensione contiene le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla

ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perchè provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, e' condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta al contraente alcun compenso o indennizzo.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, il contraente può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, il contraente ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto al contraente negli altri casi. Le contestazioni del contraente in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora il contraente non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento ne dà avviso all'ANAC.

E' ammessa la sospensione parziale dei lavori con le modalità dell'art. 107, comma 4 del Codice, che si traduce nel differimento del termine contrattuale pari ad numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il "programma di esecuzione dei lavori " di cui al [successivo art. 21](#). Per contro, la sospensione di una o più lavorazioni in cantiere per violazione alle norme di sicurezza sul lavoro, disposta su indicazione del Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva ex art. 92, comma 1 D.lgs. 81/2008, non comporta per l'Appaltatore il diritto al differimento del termine di ultimazione lavori contrattualmente previsto

In caso di sospensione dei lavori ai sensi dell'articolo 107 del codice, durante il periodo di sospensione l'esecutore fornisce report giornalieri sulla presenza eventuale della manodopera e dei macchinari strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra in quanto diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107, l'Esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, con le forme e modalità previste dall'articolo 107 comma 6 del D.lgs. n. 50/2016 s.m.i. quantificandole con le seguenti modalità:

- a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
- b) la lesione dell'utile e' riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del dieci per cento, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
- c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal direttore dei lavori;
- d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.

L'Esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

In specifico il Direttore dei Lavori provvederà ad inoltrare la comunicazione di sospensione lavori anticipata tramite PEC. Per la sospensione dei lavori dovuta alle motivazioni sopra descritte non spetta all'Appaltatore alcun compenso e indennizzo. Per l'esecuzione delle suddette lavorazioni l'Appaltatore si impegnerà a consentire l'utilizzo parziale e temporaneo delle aree di cantiere, con le modalità e le tempistiche indicategli dalla Stazione Appaltante.

ART 20. PENALI IN CASO DI RITARDO

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell'ultimazione complessiva dei lavori, è applicata una penale pari **all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale**.

L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; Qualora il ritardo nell'esecuzione dei lavori determini un importo complessivo della penale superiore al 10% dell'importo contrattuale, l'Amministrazione promuove l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 comma 4 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. L'applicazione delle penali di cui al presente Articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione sui Certificati di pagamento emessi successivamente al verificarsi delle relative condizioni di ritardo.

ART 21. PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA

L'esecutore, in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali, deve presentare prima dell'inizio dei lavori, il "Programma di esecuzione dei lavori" in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il Predetto Programma è impegnativo per l'Appaltatore, ma non è vincolante per l'Appaltante che potrà ordinare le modifiche che riterrà opportune anche nel corso di esecuzione dei lavori; in particolare esso potrà essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante semplice ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;

- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza al decreto legislativo n. 81 del 2008.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo comporterà l'applicazione delle penali previste e darà facoltà all'Appaltante di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

ART 22. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

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

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
- c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d'appalto;
- e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

ART 23. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITÀ E GRAVE RITARDO - RECESSO

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;
- b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non “sostanziali” sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);
- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore, sono:

- a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;
- b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

La Stazione Appaltante risolverà il contratto durante il periodo di efficacia dello stesso qualora

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Il direttore dei lavori quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora le sospensioni ordinate dalla Direzione lavori o dal Rup durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'appaltatore nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

E' fatto salvo il diritto di recesso ai sensi degli artt. 1671 C.C. e 109 del Codice, secondo le modalità ivi previste.

Tale diritto è altresì esercitabile nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, l'Amministrazione venga a conoscenza, in sede di informative prefettizie di cui agli artt. 91 e seg. D.lgs. 159/2011 e s.m.i., di eventuali tentativi di infiltrazione mafiosa tendenti a condizionare le scelte e gli indirizzi dell'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore potrà recedere unicamente nel caso in cui la consegna dei lavori avvenga con ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 5 del D.M. 49/2018 ed ha diritto al rimborso di cui al comma 12 del medesimo articolo.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

ART 24. ANTICIPAZIONE, STATI DI AVANZAMENTO DEI LAVORI E PAGAMENTI IN ACCONTO

Sul valore del contratto di appalto, ai sensi dell'art 35 comma 18 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. è prevista l'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere all'appaltatore entro i 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione del 20% è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa dello stesso importo dell'anticipazione e maggiorata del tasso legale per il periodo necessario al recupero e secondo il cronoprogramma lavori.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente.

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecutore dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione delle anticipazioni.

Sulla base delle annotazioni contenute sul libretto delle misure e sul registro di contabilità verranno rilasciati i seguenti stati di avanzamento dei lavori:

a) per i lavori dello stralcio IV n. 1 SAL al raggiungimento del 100% delle lavorazioni;

b) per i lavori degli stralci II e III come segue:

- 1° S.A.L. al raggiungimento del **50%** dell'importo contrattuale al lordo delle ritenute;
- 2° S.A.L. al raggiungimento del **95%** dell'importo contrattuale al lordo delle ritenute;
- il saldo qualunque sia l'importo verrà liquidato con l'approvazione del Certificato di collaudo.

Ai sensi del comma 1 dell'art. 113-bis i certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro il termine di 30 (trenta) giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 (sessanta) giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede pagamento del saldo.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la cassa edile.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei Lavori e verificati dal Responsabile del Procedimento, non verranno compresi in pagamenti anticipati, ma solo se messi in opera compresi nei pagamenti degli stati di avanzamento lavori rispettivi.

Qualora si profilasse l'ipotesi di ritardo nell'emissione dei certificati pagamento l'appaltatore esperirà

l'eccezione d'inadempimento (art. 1460 c.c.) e, nei casi più gravi, la diffida ad adempiere, con conseguente possibilità di risoluzione del contratto in caso di persistente inadempimento (art. 1454 c.c.) e/o nel caso di ritardo nei pagamenti richiederà gli interessi ai sensi del D.lgs. 231/2002. Per quanto detto, saranno gli avvocati delle parti a definire il percorso.

La Stazione Appaltante verificherà, prima di effettuare qualsiasi pagamento a favore dell'Appaltatore, compresa l'emissione di eventuali stati di avanzamento lavori, il regolare adempimento degli obblighi contrattuali di quest'ultimo verso i propri affidatari (subappaltatori): ove risulti l'inadempienza dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante applicherà una detrazione sui successivi pagamenti e fa salva la possibilità di procedere al pagamento diretto al subappaltatore, nonché applicherà eventuali diverse sanzioni previste nel contratto.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 3.

ART 25. CONTO FINALE, AVVISO AI CREDITORI E PAGAMENTI A SALDO

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti le transazioni di cui all'art. 208 del Codice. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Salvo quanto disposto dall'Articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

ART 26. REVISIONE PREZZI

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'articolo 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art 106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

ART 27. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

ART 28. OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

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

ART 29. ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute: l'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori né potrà senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati; in tal caso, inoltre, l'appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

ART 30. VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo sarà effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

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

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

[La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata registrando sul libretto delle misure per ogni categoria di lavorazione la quota percentuale eseguita delle rispettive aliquote indicate nell'art. 3 del presente Capitolato Speciale.](#)

ART 31. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

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

Nessuna variazione o introduzione di lavori a misura può riguardare lavori, forniture, prestazioni, o loro parti, che per la loro caratteristica, natura, entità, debbano essere intesi già compresi, direttamente o indirettamente, nel lavoro a corpo.

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza

che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

ART 32. VALUTAZIONE MANODOPERA, NOLI –MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi di elenco per la manodopera, i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

- a) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- b) alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento quando previsto;
- c) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venire rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori.

Detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato il ribasso contrattuale.

Nei prezzi della manodopera è compresa ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e la loro manutenzione e nel caso di lavoro notturno o di lavori da eseguirsi in locali oscuri, anche la spesa per l'illuminazione dei cantieri di lavoro; nonché la quota per assicurazioni sociali, per infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

Nei prezzi per i noli è compresa ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi d'opera efficienti e pronti all'uso. Sono inoltre comprese le quote di ammortamento, le spese di manutenzione, i pezzi di ricambio, i periodi di inoperosità, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

Nei prezzi per i trasporti, per il funzionamento dei mezzi d'opera, si intendono altresì compresi il personale necessario con tutti gli oneri del precedente capo dell'elenco dei prezzi, il carburante, gli oli, i grassi e quanto occorra per dare funzionanti i mezzi noleggiati.

Nei prezzi dei materiali a piè d'opera è compresa ogni spesa per la fornitura dei materiali, il loro trasporto in sito, carico e scarico, dazi e tasse di ogni genere nessuna esclusa, sprechi, spese generali e beneficio dell'Impresa e quanto altro occorra per dare i materiali stessi pronti a piè d'opera sul luogo di impiego.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE – GESTIONE SINISTRI

ART 33. GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA

L'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria", il cui importo e modalità di costituzione saranno stabilite dalla Stazione Appaltante nel bando di gara o nella lettera d'invito, secondo le disposizioni di cui all'art. 93 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i.

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva", secondo le previsioni di cui all'art. 103 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le Imprese.

Le garanzie fideiussorie devono essere conformi allo schema tipo di cui all'Art. 103 comma 9 del Codice dei contratti e s.m.i.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

ART 34. ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure e gli adempimenti necessari per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose nell'esecuzione dell'appalto; ad esso compete l'onere del ripristino o il risarcimento dei danni.

L'Appaltatore assume la responsabilità dei danni subiti dalla stazione appaltante a causa di danneggiamenti o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, comprensiva della responsabilità civile, ai sensi dell'art. 103, comma 7 del Codice. A tale scopo dovrà stipulare idonee polizze assicurative, come previsto dall'art. 103, comma 7 del Codice, da trasmettere alla stazione appaltante, unitamente alla quietanza di avvenuto pagamento del premio, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, pena la non consegna dei medesimi. Dette polizze, le cui firme dei funzionari, rappresentanti della Banca o della Società di assicurazione dovranno essere autenticate dal Notaio, con l'indicazione della qualifica e degli estremi del conferimento dei poteri di firma, dovranno essere redatte in conformità delle disposizioni contenute nel D.M. n. 123 del 12 marzo 2004, entrato in vigore a far data dal 26.05.2004, con particolare riferimento allo SCHEMA TIPO 2.3.

Le polizze dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e perdurare sino all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, con i seguenti massimali:

- PARTITA 1 - OPERE - massimale pari all'importo a base di gara;
- PARTITA 2 - OPERE PREESISTENTI € 500.000;
- PARTITA 3 - DEMOLIZIONE E SGOMBERO € 100.000;
- RC di cui al precedente punto 3) massimale pari al 5% della somma assicurata per le partite 1, 2 e 3, e comunque con un minimo di 500.000 euro.

In particolare, per i danni di cui alla PARTITA 1 - OPERE, il massimale indicato, riferito all'importo complessivo dell'appalto a base di gara, sarà rideterminato, a seguito dell'aggiudicazione, sulla base dell'importo contrattuale netto (IVA esclusa).

L'Appaltatore è altresì tenuto ad aggiornare detta somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario.

La Stazione Appaltante assicurata non potrà in ogni caso essere escluso dalla totale copertura assicurativa per gli importi di cui sopra con clausole limitative di responsabilità. Eventuali franchigie ed eccezioni non potranno essere opposte alla Stazione Appaltante medesimo: tale clausola dovrà risultare espressamente nelle suddette polizze assicurative.

La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

S'intendono ovviamente a carico dell'Appaltatore gli eventuali danni, di qualunque genere, prodotti in conseguenza del ritardo dovuto alla mancata o ritardata consegna delle predette polizze nei tempi e modi di cui sopra.

ART 35. GESTIONE DEI SINISTRI

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, il Direttore dei Lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al responsabile del procedimento. Restano a carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

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

L' esecutore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in casi di fortuiti e nei limiti consentiti dal contratto. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'impresa affidataria ne fa denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento. Al fine di determinare l'eventuale risarcimento al quale può avere diritto l'impresa affidataria, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultima, accertando:

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

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Esecutore o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART 36. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile dell'Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè l'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali dell'Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dalla Stazione Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

ART 37. RINVENIMENTI E ASSISTENZA ARCHEOLOGICA AGLI SCAVI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della direzione dei lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

ART 38. BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile

dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

ART 39. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valido nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

All'infuori dell'orario normale, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante. Se, a richiesta dell'Appaltatore, la direzione lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore medesimo non avrà diritto a compenso od indennità di sorta, ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

Qualora la direzione lavori ordinasse all'Appaltatore, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere, oltre l'importo del lavoro eseguito, sarà corrisposto per ogni ora di lavoro straordinario effettivamente eseguito e per ogni operaio accertato presente un compenso pari alla percentuale di maggiorazione stabilita per il lavoro straordinario nei contratti di lavoro, applicata al prezzo della tariffa inserita nell'elenco prezzi per la fornitura di mano d'opera corrispondente alla categoria del lavoratore che ha compiuto il lavoro straordinario.

Nessun compenso, infine, sarà devoluto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato quando le condizioni di luce naturale nell'epoca in cui si svolgono i lavori lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato, sempre per iscritto, dalla direzione lavori

ART 40. SPESE DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI IN DISCARICA

I materiali di scavo sono da intendersi ricadenti nel regime dei rifiuti qualora si tratti di inerti classificati come rifiuti misti oppure di terre e rocce da scavo per le quali non sia previsto il riutilizzo.

La tipologia di terreno presente nell'area non ne consente il riutilizzo pertanto in progetto è previsto l'allontanamento alle pubbliche discariche di quanto proveniente dalle demolizioni ma anche dal materiale sciolto dello scotico e dagli scavi puntuali rientrando nel regime dei rifiuti.

I costi relativi alla produzione e al trasporto alle discariche autorizzate o in idoneo impianto di recupero, sia dei materiali di scavo stradale o di demolizione che delle terre e rocce da scavo in esubero, sono inclusi nell'importo delle opere posto a base di gara.

Il quadro economico di spesa del progetto prevede nelle somme a disposizione dell'Amministrazione, la copertura economica degli oneri di caratterizzazione analitica e smaltimento in discarica delle terre e rocce da scavo non reimpiegabili in cantiere, da conferire in discarica.

Gli impianti presso i quali avverrà il conferimento dei terreni in esubero dovranno essere regolarmente autorizzati ad una o più operazioni di smaltimento e/o recupero tra quelle elencate negli allegati B e C della Parte quarta del D.lgs. 152/2006, e saranno individuati previa condivisione e concordamento con

l'Amministrazione Comunale/Stazione Appaltante tra quelli risultanti economicamente più convenienti per l'Amministrazione Comunale/Stazione Appaltante.

Le spese, infatti, verranno anticipate dall'Impresa, sulla base degli accordi contrattuali con gli impianti di smaltimento e/o recupero, ma riconosciute alla stessa Impresa dalla Stazione Appaltante, sulla base delle fatture di pagamento quietanzate e delle documentazioni di trasporto emesse in conformità all'Art.193 del D.lgs. 152/2006 ("formulario di identificazione" dei rifiuti). Il pagamento sarà effettuato in unica soluzione al termine dei lavori.

ART 41. MODIFICHE, VARIAZIONI E VARIANTI CONTRATTUALI

Indipendentemente dalla natura a corpo o a misura del contratto, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre relativamente alle opere oggetto dell'appalto quelle varianti progettuali che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'esecutore possa pretendere compensi al di fuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., dei relativi decreti attuativi, del D.M. 49/2018 nonché agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'esecutore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.

Gli ordini di variazione devono fare espresso riferimento all'intervenuta approvazione salvo il caso delle disposizioni di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori in fase esecutiva.

Il mancato rispetto di quanto stabilito nel comma 2 non dà titolo all'esecutore per il pagamento dei lavori non autorizzati e, se richiesto dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, comporta l'obbligo per l'esecutore alla rimessa in pristino a proprio carico dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore Lavori.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

I contratti possono essere modificati, senza una nuova procedura di affidamento, nei casi previsti dall'art. 106 del D.lgs. 18/2016 e s.m.i. In tutti i casi di variazioni al Contratto, a seguito di perizia di variante tecnica e comunque nei casi di modifica dei tempi, prezzi e lavorazioni, con o senza aumento di spesa, dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore un atto di sottomissione quale appendice contrattuale nel quale saranno precisate le pattuizioni contrattuali (opere e tempi) e la contabilizzazione delle lavorazioni in variante, o degli altri elementi variati, cui farà seguito un atto aggiuntivo sottoscritto dall'Appaltatore e dalla Stazione Appaltante.

Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientri nel limite del quinto, si applicano gli stessi patti, prezzi e condizioni contrattuali originari, salvo che si renda necessario applicare nuovi prezzi e/o concedere maggiori tempi contrattuali, fermo restando che nessuna indennità o maggiore onere spetterà all'Appaltatore, che è in ogni caso tenuto a sottoscrivere l'atto di sottomissione in segno di accettazione. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo presunto di appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo relativo a varianti già intervenute

nonché degli importi relativi a maggiori compensi per lavori, con esclusione quindi delle somme dovute a titolo risarcitorio, riconosciute all'appaltatore in sede di accordo bonario ovvero in sede contenziosa.

La Stazione Appaltante provvederà, altresì, in caso di lavori supplementari di cui all'art. 106, co. 1 lett. b), o in caso di variazioni in corso d'opera del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 106, co. 1, lettera c), e salvo quanto previsto dal comma 7 dell'art. 106 per quanto riguarda il limite del 50% dell'importo di contatto, alla redazione di una perizia tecnica della variante.

Laddove la variante preveda variazione del progetto originario disposta ai sensi dell'art. 106, co. 1 lettera c), comporti l'applicazione di nuovi prezzi che non vengano accettati dall'Appaltatore, quest'ultimo è tenuto a sottoscrivere comunque l'Atto di sottomissione, inserendo nello stesso il proprio motivato dissenso, e a dare corso egualmente all'esecuzione dei lavori oggetto dell'applicazione dei nuovi prezzi. In quest'ultimo caso sono ammessi in contabilità i nuovi prezzi fissati dalla stazione Appaltante, salvo il diritto dell'Appaltatore di avanzare specifiche riserve. Nel caso di eccedenza del limite del quinto, nell'atto di sottomissione che accompagna la perizia tecnica sono riportate le nuove condizioni contrattuali, inclusi eventuali nuovi prezzi, quest'ultimi formulati ai sensi dell'art. 30 e 31 del presente Capitolato. La Stazione Appaltante attraverso la trasmissione dell'Atto di sottomissione sopra riportato, dà comunicazione formale e per iscritto all'Appaltatore delle nuove condizioni contrattuali. L'Appaltatore, a sua volta, nel termine di 10 giorni dalla ricezione della stessa comunicazione deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori oltre il limite del quinto, alle condizioni proposte dalla Stazione Appaltante, oppure, in caso di mancata accettazione delle stesse, a quali condizioni intende eseguire i lavori eccedenti il limite del quinto.

Qualora l'appaltatore, non dia alcuna risposta alla comunicazione della Stazione Appaltante si intende manifestata la volontà di accettare la variante alle condizioni proposte della Stazione Appaltante. Nei 45 giorni successivi al ricevimento della dichiarazione dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante deve comunicare le proprie determinazioni. Se la Stazione Appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine su indicato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore. L'esecuzione dei suddetti lavori dà diritto all'Appaltatore di richiedere lo spostamento – proporzionato all'entità delle prestazioni - dei termini di ultimazione. La richiesta deve essere inoltrata, a pena di decadenza, entro 15 giorni dal ricevimento dell'ordine di esecuzione della Stazione Appaltante avente ad oggetto i lavori aggiuntivi. La richiesta di proroga verrà valutata discrezionalmente da parte della Stazione Appaltante e l'Appaltatore vi dovrà ottemperare salva la facoltà di iscrivere specifica riserva. In ogni caso, l'affidamento di lavori aggiuntivi non potrà dare luogo, oltre al corrispettivo relativo alle lavorazioni medesime, al riconoscimento di compensi speciali per insufficienza di personale o mancato uso di impianti di cantiere, opere provvisorie e materiali o per le eventuali interferenze, ovvero a indennità o rimborsi.

La Stazione Appaltante provvederà, in caso di variazioni del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 106, co. 2, ossia a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo, alla verifica di sussistenza delle condizioni che ne determinano la modifica contrattuale. In particolare, perché possa essere modificato il Contratto è necessario che le variazioni non alterino la natura complessiva del Contratto e che il valore delle stesse sia al di sotto di entrambi i seguenti limiti:

- a) le soglie di cui all'art. 35 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.
- b) il 15% del valore iniziale del Contratto. In caso di più modifiche successive, il valore delle stesse è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Laddove sussistano le condizioni di cui sopra, si procederà alla redazione di una perizia tecnica della variante e di un Atto di sottomissione cui seguirà un atto aggiuntivo secondo le forme previste nei precedenti paragrafi. L'Appaltatore è tenuto a dar corso all'esecuzione di lavori aggiuntivi esclusivamente previa sottoscrizione del PSC preventivamente aggiornato con quanto attiene alla sicurezza con riferimento a detti lavori. In ogni caso la Stazione Appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo del contratto come determinato nel presente articolo, senza che l'Appaltatore possa

richiedere alcun indennizzo. Resta inteso che non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal DL per risolvere aspetti di dettaglio

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

ART 42. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

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

- a) desumendoli dai prezziari di cui all'articolo 23, comma 16 del codice, ove esistenti;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP. Tali prezzi sono da assoggettare al ribasso contrattuale.

Qualora dai calcoli effettuati ai sensi delle lettere a) e b) risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

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

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART 43. NORME DI SICUREZZA GENERALI

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

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Edilizio Comunale e di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

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

ART 44. SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui alla decreto legislativo 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

ART 45. PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.

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

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a) del secondo comma, l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui alla lettera b) del secondo, qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

ART 46. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui ai sensi dell'articolo 28 del D.Lgs. 81/2008 con riferimento allo specifico cantiere.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008.

ART 47. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'Articolo 3 del decreto legislativo n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli Articoli 8 e 9 e del decreto legislativo n. 81/2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, Artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

ART 48. TUTELA DEI LAVORATORI, REGOLARITA' CONTRIBUTIVA E SICUREZZA

L'Appaltatore ed i Subappaltatori sono obbligati al possesso e alla regolarità della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti, nonché di quella necessaria in relazione all'adempimento degli obblighi di Legge ed a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto dal D.lgs. 81/2008 e s.m.i..

La Stazione appaltante precisa che le autorità competenti nella regione e nel luogo dove devono essere svolti i lavori, presso le quali gli offerenti possono ottenere ulteriori informazioni pertinenti agli obblighi relativi alle disposizioni di legge nelle seguenti materie: sicurezza, condizioni di lavoro, previdenza ed assistenza, sono collocate presso le sedi dell'INPS, dell'INAIL, ASL, CASSA EDILE, DIREZIONE PROVINCIALE DEL LAVORO .

I lavoratori occupati in cantiere dovranno attenersi agli obblighi che l'Appaltatore provvederà a segnalare loro in materia di sicurezza e protezione collettiva e individuale, nonché relativamente ai programmi di formazione e addestramento, e si sottoporranno alla sorveglianza sanitaria coloro che sono addetti alla movimentazione manuale di carichi pesanti (D.lgs. 81/2008 e s.m.i.).

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

ART 49. SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del DLgs n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

ART 50. RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando quest'ultima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al decreto legislativo n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni di cui all'art. 21 della legge 13/09/1982, n. 646

ART 51. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite nei seguenti casi:

- a) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- b) su richiesta del subappaltatore.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

ART 52. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle derivanti dal mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 205 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i, [saranno deferite al competente Foro di Ivrea; è pertanto esclusa la competenza arbitrale.](#)

ART 53. CONTESTAZIONI, RISERVE ED ACCORDI BONARI

Le riserve e le contestazioni che l'Appaltatore dovesse proporre ai sensi del Decreto 7 marzo 2018, n. 49 "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione» dovranno essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. Le contestazioni dell'Appaltatore in merito alle sospensioni e riprese dei lavori, devono essere iscritte, a pena di decadenza, nei rispettivi verbali, all'atto della loro sottoscrizione salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori. Le riserve in merito agli ordini di servizio devono essere iscritte, a pena di decadenza, nella copia dell'ordine firmata e restituita dall'appaltatore ai sensi dell'art. 17 comma 2 del D.M. 49/2018. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

ART 54. ACCORDO BONARIO

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5% e il 15% dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni contenute nell'art. 205 del D.Lg. 50/2016 e s.m.i.

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART 55. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

L'esecutore deve comunicare al RUP e al Direttore dei Lavori, l'intervenuta ultimazione dei lavori al fine di consentire al Direttore dei Lavori di esercitare le funzioni e compiti di cui all'art. 12 del D.M. 49/2018.

L'Appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno della Stazione appaltante, vizi e difformità di costruzione che in sede di accertamento sommario sono rilevati e verbalizzati sul certificato di ultimazione dei lavori. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente Capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, dell'atto di collaudo.

ART 56. TERMINI PER IL COLLAUDO – CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Per il Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione, valgono le norme dell'art. 102 del Codice e della Parte II, Titolo X del D.P.R.207/2010.

La Stazione Appaltante entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori attribuisce l'incarico del collaudo da uno a tre componenti a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Ai sensi dell'art. 102, comma 3 del Codice il collaudo deve essere ultimato entro 6 mesi dall'ultimazione dei lavori. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

La Stazione Appaltante si avvale della facoltà prevista dall'art. 102, comma 2 del Codice. Pertanto, entro i limiti ivi previsti, il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione, che deve essere emesso dal DL, ai sensi dell'art. 102, comma 2, ultimo periodo del Codice, entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori debitamente accertata con apposito certificato di ultimazione.

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente atto avvengono con approvazione formale del certificato di collaudo/CRE, che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Stazione Appaltante.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del C.C., l'Appaltatore risponde, ai sensi dell'art. 102, comma 5 del Codice e 229 comma 3 del D.P.R. 207/2010 per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo/regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

In sede di collaudo, oltre agli oneri di cui all'art. 224 del DPR 207/2010, sono a totale carico dell'Appaltatore l'esecuzione, secondo le vigenti norme e con tutti gli apprestamenti e strumenti necessari, di tutte le verifiche tecniche a strutture e impianti previste dalle leggi di settore e che il collaudatore vorrà disporre.

ART 57. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 207/2010.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

CAPO 12 - NORME FINALI

ART 58. QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; l'accettazione dei materiali è disposta dal Direttore dei Lavori nei termini e modalità di cui all'art. 6 del D.M. 49/2018.

Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

ART 59. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto ad osservare, nei confronti dei propri dipendenti, il trattamento economico e normativo previsto dai contratti di lavoro nella località e nel periodo cui si riferiscono i lavori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub-appaltatori.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a trasmettere all'Amministrazione Appaltante:

- la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ivi inclusa la cassa edile, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna.
- le copie dei versamenti dei contributi previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, con cadenza quadrimestrale o all'atto della emissione dei singoli stati di avanzamento, ove in tal senso li pretenda il direttore dei lavori, tanto relativi alla propria impresa che a quelle subappaltatrici.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a comunicare alla Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 1- comma 1° e 2° e dell'Art. 2 del D.P.C.M. 11 maggio 1991:

- se si tratti di società per azioni; in accomandita per azioni; a responsabilità limitata; Cooperative per azioni o a responsabilità limitata, tanto per sé che per i concessionari o sub-appaltatori, prima della stipula del contratto o della Convenzione la propria composizione societaria; l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto.
- se poi il soggetto aggiudicatario, concessionario o sub-Appaltatore è un consorzio tali dati debbono essere riferiti alle società consorziate che comunque partecipino alla progettazione ed esecuzione dell'opera.
- le variazioni che siano intervenute nella composizione societaria di entità superiore al 2% rispetto ai dati segnalati al momento della stipula del contratto della convenzione.

In presenza di subappalti, di noli a caldo o di contratti simili dovrà altresì adempiere alle prescrizioni particolari già previste nell'articolo che si interessa del subappalto.

Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000 n. 145, agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono:

- La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- l'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
- l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato;
- le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
- concedere, su richiesta della Direzione dei Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte. E' a carico dell'Impresa appaltatrice, l'obbligo di effettuare una accurata e completa pulizia dell'ambito di cantiere, tale da consentirne l'uso immediato; il mancato adempimento comporterà la non accettazione dei lavori stessi;
- le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- l'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

A fine lavori l'appaltatore dovrà fornire alla Stazione appaltante i documenti di cui al seguente elenco esemplificativo e non esaustivo:

- Dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dagli artt. 7 e 9 del decreto legge 22 gennaio 2008, n. 37;
- Dichiarazione rilasciata da professionista, competente in materia e iscritto all'albo professionale relativo (perito o ingegnere) in cui si attesti che tutte le opere elettriche eseguite nel corso dell'appalto sono conformi alla Legge 186/68;
- Perizia giurata attestante la funzionalità e l'efficienza dei dispositivi, dei sistemi e degli impianti di protezione attiva antincendio a firma di professionista abilitato ai sensi del DM 05/08/2011 ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno;
- Certificazioni relative agli estintori di nuova installazione;
- Per gli elementi strutturali portanti o separanti classificati ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corrispondenza dell'elemento in opera con quello certificato e della corretta posa in opera a firma dell'installatore con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale e del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla

dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti;

- Per i materiali classificati ai fini della reazione al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo;
- Per i serramenti e le porte classificati REI 60, REI 120 o REI 180 ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie dell'omologazione del prototipo;
- Per i maniglioni antipánico installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;
- Denuncia all'ISPEL dei nuovi impianti ascensori e di terra;
- Quant'altro richiesto dai capitoli specifici relativi a impianti e opere strutturali.

ART 60. OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:

- a) il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate per ciascun giorno, a cura dell'Appaltatore e sottoposto al controllo del Direttore dei lavori o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere (se dal medesimo delegati) devono essere firmati contestualmente alla compilazione rispettando la cronologia di inserimento dei dati, sono:
 - l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
 - la qualifica e il numero degli operai impiegati;
 - l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
 - l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
- b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'Appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'Appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

L'Appaltatore è obbligato a produrre alla Direzione dei Lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili

dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

ART 61. CUSTODIA DEL CANTIERE

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

ART 62. CARTELLO DI CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, **due** cartelli, di tipologia e dimensioni conformi a quanto prescritto dalla stazione appaltante e dalla Direzione dei Lavori e comunque di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicazione della Stazione Appaltante, del titolo dell'intervento, del n° di determina di approvazione progetto esecutivo, del nome del responsabile di procedimento, del nome dei progettisti e del coordinatore per la sicurezza in progettazione, del direttore dei lavori, dell'assistente, del coordinatore per la sicurezza in esecuzione, dell'importo lavori a base di gara, dell'importo di contratto e degli oneri di sicurezza, dei riferimenti di gara e di offerta di ribasso espressa in %, nonché dell'Impresa affidataria con indicazione dei nominativi del direttore tecnico di cantiere e del responsabile di cantiere e di tutte quelle sub-appaltatrici o comunque esecutrici a mezzo di noli a caldo o di contratti similari, con indicazione delle categorie, descrizioni ed importi dei lavori subappaltati, della data di consegna dei lavori e della durata dei lavori: in detti cartelli, devono essere indicati tutti i dati previsti ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Il layout dei cartelli sarà fornito dalla committenza.

ART 63. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

INDICE

NORME TECNICHE..... 4

PARTE 1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE 6

ART.1	PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE	6
ART.2	NORME DI RIFERIMENTO PER L'ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE	6
ART.3	ACQUE, CALCI CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	8
ART.4	SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO	8
ART.5	ACQUA PER CONFEZIONAMENTO MALTE E CALCESTRUZZI	9
ART.6	ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTITI	9
ART.7	MALTE E CALCESTRUZZI	10
ART.8	CEMENTO E CALCE	12
ART.9	PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI	13
ART.10	GHIAIE – GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI	13
ART.11	MATERIALE GHIAIO – TERROSO	13
ART.12	MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI	13
ART.13	MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	14
ART.14	PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	14
ART.15	PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI	15
ART.16	IMPERMEABILIZZAZIONI	15
ART.17	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	20
ART.18	MATERIALI PER TAPPETI ERBOSI E PIANTAGIONI	23

PARTE 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO29

A) RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIAMENTI – LAVORI PRELIMINARI29

ART.19	RILIEVI	29
ART.20	CAPISALDI	29
ART.21	TRACCIAMENTI	29
ART.22	DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE	29
ART.23	LAVORAZIONI PRELIMINARI	29
ART.24	CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI	29
ART.25	MODALITA' DI VALUTAZIONE	30

B) DEMOLIZIONI – RIMOZIONI - SCAVI30

ART.26	DEMOLIZIONI IN GENERE	30
ART.27	GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE IN PRODUZIONE E/O FORNITURA	31
ART.28	SPESE DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI IN DISCARICA	33
ART.29	LAVORAZIONE E DEL SUOLO	33
ART.30	SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE	33
ART.31	SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	36
ART.32	REINTERRI	42
ART.33	MODALITA' DI VALUTAZIONE	42

C) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE44

ART.34	STRATIGRAFIE STRADALI	44
ART.35	GEORINFORZO	44
ART.36	MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE O SOTTOFONDAZIONE	45
ART.37	MISTI CEMENTATI PER STRATI FONDAZIONE E DI BASE	48
ART.38	STRATO DI BASE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (TOUT VENANT)	52
ART.39	STRATO DI COLLEGAMENTO: TAPPETINO DI USURA	54
ART.40	PERCORSI PEDONALI	58
ART.41	SUPERFICI IN AUTOBLOCCANTI	58
ART.42	CORDONATE	59
ART.43	STRATIGRAFIA PARCHEGGIO INERBITO	59
ART.44	MARMETTE AUTOBLOCCANTI FORATE	59

ART.45	RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI E MURATURE DANNEGGIATE	60
ART.46	MODALITA' DI VALUTAZIONE	60
D)	OPERE IDRAULICHE	60
ART.47	PRESCRIZIONI GENERALI PER TUBAZIONI	60
ART.48	LETTO DI POSA PER TUBAZIONI	61
ART.49	MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI.....	62
ART.50	RINTERRO DELLE TUBAZIONI IN GENERALE	63
ART.51	TUBAZIONI IN PEAD STRUTTURATO CORRUGATO.....	66
ART.52	VERNICI IMPERMEABILIZZANTI PER AMBIENTI AGGRESSIVI	67
ART.53	TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO A PARETE STRUTTURATA PER FOGNATURE	67
ART.54	TUBI IN PEAD STRUTTURATO, DI TIPO CORRUGATO, FESSURATI PER DRENAGGIO	69
ART.55	TUBI IN P.E.A.D. PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI NON IN PRESSIONE ..	70
ART.56	TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE	73
ART.57	APPARECCHI IDRAULICI	73
ART.58	GUARNIZIONI PER FLANGE	74
ART.59	POZZETTO DI SALTO DE 1000 A FONDO PIATTO	74
ART.60	CADITOIE STRADALI	74
ART.61	CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA	74
ART.62	POZZETTI DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO PER FOGNATURA BIANCA	76
ART.63	GRADINI PER SCALETTE ALLA MARINARA.....	76
ART.64	MATERIALE INERTE DI RINFIANCO, RICOPRIMENTO E RIPORTO	77
ART.65	COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DEI COLLETTORI	77
ART.66	VARO IN OPERA DEGLI ELEMENTI TUBOLARI PREFABBRICATI	77
ART.67	COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE	77
ART.68	DOCUMENTAZIONE AS-BUILT	80
ART.69	MANUTENZIONE DELLE OPERE E GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI.....	80
ART.70	MODALITA' DI VALUTAZIONE	81
E)	SEGNALETICA STRADALE	81
ART.71	SEGNALI STRADALI VERTICALI.....	81
ART.72	PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.).....	82
ART.73	CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PELLICOLE CATARIFRANGENTI.....	82
ART.74	GARANZIE RELATIVE AI SEGNALI STRADALI	82
ART.75	PANNELLI INTEGRATIVI.....	83
ART.76	STAFFE E ANCORAGGI	83
ART.77	SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE	83
ART.78	CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI	84
ART.79	SCAVI E REINTERRI INERENTI LA POSA DI SEGNALETICA VERTICALE.....	84
ART.80	MODALITÀ DI POSA DEI SOSTEGNI	84
ART.81	CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE	85
ART.82	PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE	85
ART.83	NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	86
ART.84	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	86
ART.85	CANCELLATURE E FRESATURE.....	91
ART.86	MODALITA' DI VALUTAZIONE	91
F)	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	91
ART.87	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	91
ART.88	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	93
ART.89	QUADRO ELETTRICO	94
ART.90	CAVIDOTTI.....	94
ART.91	RETE DI SEGNALEZIONE CAVIDOTTI	94
ART.92	CONDUTTORI DI ENERGIA.....	94
ART.93	IMPIANTO DI TERRA	95
ART.94	CORPI ILLUMINANTI	95
ART.95	PALI	98
ART.96	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	98
ART.97	DOCUMENTAZIONE FINALE	102
ART.98	MODALITA' DI VALUTAZIONE	105
ART.99	COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRI CONDOTTI INTERRATI.....	105

G)	OPERE PERTINENZIALI	106
	ART.100RECINZIONE A MAGLIA SCIOLTA.....	106
	ART.101OPERE IN CALCESTRUZZO IN GENERE	106
	ART.102PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO.....	107
	ART.103POSA IN OPERA.....	110
	ART.104CASSEFORME.....	114
	ART.105IMPERMEABILIZZAZIONI.....	115
	ART.106TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	116
	ART.107PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	116
	ART.108POSA IN COMPLETA ADERENZA.....	116
	ART.109VERIFICHE DI TENUTA	116
H)	OPERE A VERDE	117
	ART.110LAVORAZIONI DEL SUOLO.....	117
	ART.111IMPIANTO DI ALBERI.....	120
	ART.112MANUTENZIONE DEL VERDE	126
	ART.113GARANZIA DI ATTECCHIMENTO.....	129
	ART.114RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI.....	129

NORME TECNICHE

PARTE 1

QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE

ART.1 PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere provveranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L., rispondano alle caratteristiche / prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno prima della posa in opera, essere riconosciuti idonei ed accettati dalla direzione dei lavori. Per meglio precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere, l'Impresa dovrà presentare almeno tre proposte di materiali alla scelta ed all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'intero lavoro.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 167 del D.P.R. 207/2010. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nei magazzini e depositi dell'Ente appaltante, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

ART.2 NORME DI RIFERIMENTO PER L'ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE

I prodotti da costruzione individuati dalla direttiva comunitaria 89/106/CEE ("Cpd" o "Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione"), recepita con D.P.R. 21 Aprile 1993, n. 246 (regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione - G.U. n. 170 del 22/7/93), devono essere provvisti di marcatura Ce. In assenza di marcatura Ce tali prodotti non possono essere immessi sul mercato nazionale. [Si segnala l'entrata in vigore del nuovo regolamento EU 305/2011 a partire dal 01/07/2013 e si rimanda allo stesso per quanto al presente articolo. Il regolamento prevede che venga pubblicato periodicamente sulla Gazzetta Ufficiale Europea l'elenco dei prodotti che devono essere marcati CE.](#)

Di seguito si riporta un estratto delle decisioni comunitarie emesse in attinenza con le opere oggetto di appalto. Le decisioni della Commissione riguardano l'applicazione dell'articolo 20, paragrafo 2, della direttiva 89/106/CEE e stabiliscono procedure per il rilascio di attestati di conformità specifici, nonché i metodi in base ai quali tali procedure debbano essere applicate per alcuni prodotti o per alcuni gruppi di prodotti:

- Decisione 2003/656/CE, del 12 settembre 2003 [Gazzetta ufficiale L 231 del 17.9.2003] (riguarda il benessere tecnico per sette prodotti sigillanti ed idrofughi).
- Decisione 99/470/CE [Gazzetta ufficiale L 184, del 17.7.1999] (adesivi utilizzati nelle costruzioni).
- Decisione 99/469/CE [Gazzetta ufficiale L 184, del 17.7.1999] (prodotti per calcestruzzo, malta e boiacca).

- Decisione 1999/94/CE [Gazzetta ufficiale L 29 del 3.2.1999] [Gazzetta ufficiale L 29, del 03.02.1999] (prodotti prefabbricati in calcestruzzo normale, leggero o poroso).
- Decisione 99/90/CE [Gazzetta ufficiale L 29 del 3.2.1999] (membrane).
- Decisione 98/143/CE [Gazzetta ufficiale L 42 del 14.2.1998] (sistemi di membrane plastiche fissate meccanicamente per l'impermeabilizzazione dei tetti).
- Decisione 98/279/CE [Gazzetta ufficiale L 127 del 29.4.1998] (sistemi-kit permanenti di casseforme non portanti costituite da blocchi forati e pannelli di materiale isolante e, talvolta, cemento).
- Decisione 98/598/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (granulati).
- Decisione 98/599/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (kit di impermeabilizzazione per tetti, applicati allo stato liquido).
- Decisione 98/601/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (prodotti per la costruzione di strade).
- 97/740/CE [Gazzetta ufficiale L 299 del 4.11.1997] (muratura e prodotti correlati).
- Decisione 97/597/CE [Gazzetta ufficiale L 240 del 2.9.1997] (prodotti di acciaio per cemento armato precompresso).
- Decisione 97/555/CE [Gazzetta ufficiale L 229 del 20.8.1997] (cementi, calce da costruzione e altri leganti idraulici).
- Decisione 97/463/CE [Gazzetta ufficiale L 198 del 25.7.97] (ancoraggi di plastica da utilizzare con calcestruzzo e lavori in muratura).
- Decisione 97/177/CE [Gazzetta ufficiale L 73 del 14.3.1997] (ancoraggi a iniezione metallica per murature).
- Decisione 97/161/CE [Gazzetta ufficiale L 62 del 4.3.1997] (ancoraggi metallici per il fissaggio di sistemi leggeri nel calcestruzzo).
- UNI EN 14351-1 relativa alla Marcatura CE per le Finestre e le Porte Pedonabili senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o al fumo. Il periodo transitorio per marcare CE tali prodotti terminerà il 31/12/2008.
- Decisione 95/467/CE [Gazzetta ufficiale L 268 del 10.11.1995] (prodotti da costruzione).
- Decisione 96/581/CE [Gazzetta ufficiale L 254 dell'8.10.1996] (geotessili).
- Decisione 95/204/CE [Gazzetta ufficiale L 129 del 14.6.1995] (prodotti da costruzione);
- Direttiva 89/106/CEE per prodotti dell'edilizia tra cui il vetro (Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico [float, stampato, armato, profilato] (UNI EN 572-9), Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente (UNI EN 12150-2), Vetro di silicato sodocalcico indurito termicamente (UNI EN 1863-2), Vetro di silicato sodocalcico indurito chimicamente (UNI EN 12337-2), Prodotti di base di vetro a matrice alcalina (UNI EN 14178-2), Prodotti di base speciali – vetro ceramica (UNI EN 1748-2-2), Prodotti di base speciali – vetri borosilicati (UNI EN 1748-1-2), Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente (UNI EN 13024-2), Vetri rivestiti [vetri con coating] (UNI EN 1096-4), Vetrate isolanti (UNI EN 1279-5), Vetro stratificato e stratificato di sicurezza (UNI EN 1449), Vetro di sicurezza di silicato sodocalcico temprato termicamente (UNI EN 14179-2), Vetro di sicurezza a matrice alcalina temprato termicamente (UNI EN 4321-2);

I prodotti da costruzione per i quali è obbligatoria la marcatura Ce dovranno essere certificati e qualificati secondo i criteri stabiliti dalla norma armonizzata 89/106 e dall'allegato Za nonché rispetto alle indicazioni del nuovo regolamento EU 305/2011 con entrata in vigore a partire dal 01/07/2013;.

La marcatura Ce è requisito necessario (quando richiesto dalla direttiva 89/106), ma non sufficiente all'accettazione dei materiali; sarà compito della Direzione Lavori verificare che il prodotto proposto dall'Appaltatore sia conforme alle destinazioni d'uso previste in progetto (es. portanza di elementi prefabbricati strutturali).

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare ai requisiti prestazionali definiti nel progetto definitivo ed esecutivo.

Per i prodotti da costruzione non ricompresi nell'elenco della norma armonizzata 89/106 e nell'allegato Za, si farà riferimento al presente disciplinare ed alle norme UNI emesse in materia.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

ART.3 ACQUE, CALCI CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n.65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art.21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

I leganti idraulici dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n.595 (G.U. n.143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le <<Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi>> (G.U. n.180 del 17.7.1968)
- D.M. 20.11.1984 <<Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi>> (G.U. n.353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n.26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 <<Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi>>.

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le <<Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche>> (G.U. n.287 del 6.11.1972)

ART.4 SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze organiche, terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per intonaci e murature di paramento o pietra da taglio, priva di elementi agghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive.

Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose.

Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di

massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

ART.5 ACQUA PER CONFEZIONAMENTO MALTE E CALCESTRUZZI

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

ART.6 ADDITIVI PER IMPASTI CEMENTITI

Generalità

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo

freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme **UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

– l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – **UNI 8020 e UNI 7122** e al D.M. 9 gennaio 1996.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: **UNI 6395, UNI 7087, UNI 7122** e al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

Metodi di prova

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765**.

ART.7 MALTE E CALCESTRUZZI

Malte tradizionali

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972).

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella – Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanic	–	1	–	–	3
M4	a	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Bastarda	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–

Tabella – Rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1.300
	1: 4,5	110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1.300
	1:4	200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1.300
	1:4	250-1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1.300
	2:1:9	110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3	400-1.300
	1:4	300-1.300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 (Definizione e classificazione) – **UNI 8994** (Controllo dell'idoneità) – **UNI 8995** (Determinazione della massa volumica della malta fresca) – **UNI 8996** (Determinazione dell'espansione libera in fase plastica) – **UNI 8997** (Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta) – **UNI 8998** (Determinazione della quantità d'acqua d'impasto)

essudata).

Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla **UNI EN 12190**.

Calcestruzzi

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

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

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

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.

ART.8 CEMENTO E CALCE

Cementi

Fornitura

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella– Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione Mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7giorni				
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52.5 R	> 30	–				

Tabella– Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5	≤ 3,5%
			32,5 R	≤ 4,0%
			42,5	
			42,5 R	
			52,5	
			52,5 R	
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

- 1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
 2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
 3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
 4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
	Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)	0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Calci

Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

ART.9 PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti <<Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali>> del C.N.R. (Fascicolo n.4 - Ed.1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

ART.10 GHIAIE – GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella <<Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945>> ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

ART.11 MATERIALE GHIAIO – TERROSO

Sarà costituito da una composizione mista terro – ghiaiosa, anche con grossolane inclusioni pietrose, da impiegare come substrato di riporto per zone da completare con riporto di terreno vegetale e da sistemare a prato.

ART.12 MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIAE STRADALI

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cm² e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

ART.13 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 01.04.1983 pubblicato sul supplemento originario alla Gazzetta Ufficiale n. 224 del 17/08/1983, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°) *Ferro*. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2°) *Acciaio trafilato o laminato*. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

3°) *Acciaio fuso in getti*. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

4°) *Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica* - Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086;

5°) *Lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.* - Dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;

6°) *Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere* - Dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086.

7°) *Ghisa*. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

8°) *Metalli vari*. - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

ART.14 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1°) *Pietre naturali* - Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

2°) *Pietre da taglio* - Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n.2232 del 16 novembre 1939, <<Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione>>. Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalle Direzione dei Lavori.

ART.15 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI

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

1°) *Prodotti di calcestruzzo* – A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni di progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti:

- mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata e/o striata, e/o con impronta; i prodotti citati devono rispondere al Regio Decreto 2234 del 16 Novembre 1939, per quanto riguarda resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro;
- masselli di calcestruzzo per pavimentazioni devono: essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse (3 mm per singolo elemento), le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro, il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante.

2°) *Prodotti di pietre naturali o ricostruite* – Si distinguono in:

- elemento lapideo naturale: costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

Per altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379, ed il Regio Decreto 2234 del 16 Novembre 1939.

3°) *Prodotti di metallo* – Dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili e da difetti di forma che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

ART.16 IMPERMEABILIZZAZIONI

Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

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

Membrane

Le membrane si classificano in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

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

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

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

Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Caratteristiche di accettazione

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle norme **UNI 9380-1**, **UNI 9380-2**, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle varie parti della norma **UNI 8629 (varie parti)** per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore

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

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

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

Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** e **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle norme: **UNI 9168-1** e **UNI 9168-2**; oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** e **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare strati di tenuta all'aria.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

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

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

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

Membrane destinate a formare strati di protezione

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

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

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

Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

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

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

b) Classi di utilizzo:

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

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

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

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

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

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

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

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

Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste, destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche ed ai limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme **UNI 4157** e **UNI 4163**.

Tabella – Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C dmm/min	Punto di rammolimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5660 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni.*

UNI 5661 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammolimento con il metodo palla-anello.*

UNI 5662 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato.*

UNI 5663 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura).*

UNI 5664 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua.*

UNI 5665 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo-ossidazione.*

Asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5654 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni.*

UNI 5655 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di rammolimento con il metodo palla-anello.*

UNI 5656 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato.*

UNI 5657 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo.*

UNI 5658 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua.*

UNI 5659 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.*

Mastice di rocce asfaltiche

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

UNI 4377 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.*

Mastice di asfalto sintetico per impermeabilizzazione delle coperture

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

UNI 4378 – *Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.*

UNI 4379 – *Determinazione dell'impronta nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.*

UNI 4380 – *Determinazione delle sostanze solubili in solfuro di carbonio presenti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.*

UNI 4381 – *Estrazione del bitume dai mastici di rocce asfaltiche e dai mastici di asfalto sintetici).*

UNI 4382 – *Determinazione degli asfalteni presenti nei bitumi contenuti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.*

UNI 4383 – *Determinazione dei carbonati presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici*

di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

UNI 4384 – Determinazione delle sostanze insolubili in acido cloridrico presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

UNI 4385 – Controllo granulometrico del materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

ART.17 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Requisiti principali

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.

Acciai in barre tonde lisce

Le barre di acciaio tonde lisce devono possedere le proprietà indicate nel successivo prospetto.

Tabella – Barre di acciaio tonde lisce

Tipo di acciaio	Fe B 22 k	Fe B 32 k
Tensione caratteristica di snervamento..... f_{yk} N/mm ²	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura..... f_{tk} N/mm ²	≥ 335	≥ 490
Allungamento..... $A_{5\%}$		
Piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	≥ 24 2 Ø	≥ 23 3 Ø

Si devono usare barre di diametro compreso tra 5 e 30 mm.

Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/d m³.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

- $5 \leq \varnothing \leq 30$ mm per acciaio Fe B 38 k;
- $5 \leq \varnothing \leq 26$ mm per acciaio Fe B 44 k, salvo quanto specificato al punto 2.2.7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8 del D.M. 9 gennaio 1996.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di $20 \pm 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Tabella – Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata

Tipo di acciaio		Fe B 38 k	Fe B 44 k
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk} N/mm ²	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk} N/mm ²	≥ 450	≥ 540
Allungamento A_5	%	≥ 14	≥ 12
Per barre ad aderenza migliorata aventi Ø (*)	fino a 12 mm	Piegamento a 180 su mandrino avente diametro D	3 Ø
	oltre 12 mm fino a 18 mm	Piegamento e raddrizzamento su mandrino avente diametro D	4 Ø
			6 Ø
	oltre 18 mm fino a 25 mm		8 Ø
			10 Ø

	oltre 25 mm fino a 30 mm		10 Ø	12 Ø
--	-----------------------------	--	------	------

(*) Il diametro Ø è quello della barra tonda liscia equipesante.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (allegato n. 4, punto 1.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

In tali limiti f_y rappresenta il singolo valore di snervamento, f_{yk} il valore nominale di riferimento ed f_t il singolo valore della tensione di rottura.

Prova di aderenza

Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo «Beam-test» conformemente a quanto previsto nell'allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.

Fili di acciaio trafilato o laminato a freddo di diametro compreso fra 5 e 12 mm

L'acciaio per fili deve rispondere alle proprietà indicate nel seguente prospetto.

Tabella – Caratteristiche meccaniche dell'acciaio trafilato o laminato a freddo

Tensione f_{yk} , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm ²	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm ²	≥ 440
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Piegamento a freddo a 180° su mandrino avente diametro	D	2 Ø

Per la prova di aderenza vale quanto precisato al punto 2.2.3.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro Ø compreso tra 5 e 12 mm e devono rispondere alle caratteristiche riportate nel seguente prospetto:

Tabella – Caratteristiche meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

Tensione f_{yk} , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm ²	≥ 390
Tensione caratteristica f_{tk}	N/mm ²	≥ 440
Rapporto dei diametri dei fili dell'ordito	$\varnothing_{\min} / \varnothing_{\max}$	≥ 0,60
Allungamento A_{10}	%	≥ 8
Rapporto f_{tk}/f_{yk}		≥ 1,10

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati.

Il trattamento termico di cui al punto 2.2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applica per la determinazione delle proprietà meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldato.

Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 35 cm.

Tabella – Peso delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione Kg/m ²								
		Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44

6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

Tabella – Sezioni delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Sezione barra Cm ²	Cm ² per metro								
		Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23

Saldature

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 2.2.9 del D.M. 9 gennaio 1996, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito di cui al punto 2.2.9 suddetto.

Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito devono inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate.

Tabella – Requisiti accettazione analisi chimiche

Elementi	Massimo contenuto di elementi chimici in %		
		Analisi su prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} sarà effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Deroga alle limitazioni dimensionali

Le limitazioni riguardanti i massimi diametri ammessi di cui al punto 2.2.3 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applicano alle armature ad aderenza migliorata destinate a strutture in conglomerato cementizio armato di particolari caratteristiche e dimostrate esigenze costruttive.

L'impiego di tali armature di maggior diametro deve essere autorizzato dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Norme di riferimento

UNI 8926 – *Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldate per cemento armato strutturale.*

UNI 8927 – *Reti e tralicci elettrosaldate di acciaio per cemento armato strutturale.*

UNI 9120 – *Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.*

UNI 10622 – *Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.*

CNR UNI 10020 – *Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.*

UNI ENV 10080 – *Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.*

UNI ISO 10065 – *Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.*

UNI ISO 3766 – *Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.*

UNI ISO 10287 – *Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.*

ART.18 MATERIALI PER TAPPETI ERBOSI E PIANTAGIONI

1. Terra di coltivo per tappeti erbosi e piantagioni

Il terreno agrario fornito dall'impresa verrà consegnato sfuso e dovrà essere proveniente da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6 - 7 e sostanza organica superiore al 2%. Non saranno accettati terreni tendenti all'argilloso o sabbiosi o con forte coloritura rossa (lateritici) o bluastri (ferro ferroso) o bianca (calcare) oppure ancora con residui di radici arboree. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

Prima di essere sottoposta all'approvazione della D.LL. verrà vagliata in cantiere con impiego di reti metalliche per la separazione della terra minuta dal materiale lapideo grossolano. Infatti la quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà eccedere il 20% del volume totale, mentre lo scheletro con diametro maggiore di cm 4 dovrà essere eliminato attraverso una vagliatura.

2. Concimi e ammendanti

2.1 Concime chimico

Il concime chimico sarà consegnato in sacchi da 50 kg od inferiori e dovrà essere in confezioni integre. La fornitura dovrà avvenire per lotti omogenei e possibilmente in formato pallets. Il contenuto dovrà essere granulare, sciolto e non dovranno osservarsi i fenomeni di raggrumazione dovuti all'umidità. La titolazione dovrà essere chiaramente leggibile sul cartellino ed espressa in N.P.K. Il titolo ha da intendersi, salvo specificazioni della D.L. su particolari lotti, in 15.15.15 ogni qualvolta venga espresso il quantitativo di concime chimico.

2.2 Concime organico

Il concime organico è definito come letame vaccino maturo, proveniente da allevamenti indenni dalle patologie previste dalla legge, in cui non siano più distinguibili i residui della lettiera, il colore sia bruno e non siano presenti venature cromatiche grigie, segnale della presenza di fermentazioni anomale.

La fornitura avverrà sfusa ed il quantitativo verrà stoccato in un piazzale a questo dedicato, ombreggiato, asciutto e lontano da abitazioni.

2.3 Compost

Il compost ovvero terriccio proveniente dalla fermentazione e dalla macerazione dei residui organici viene considerato un ammendante del terreno agrario, se ne consente quindi l'impiego a tale scopo ed in quantità inferiori al 30% del terreno agrario complessivo. Il prezzo di tale sostanza viene equiparato a quello del suolo agrario. La sua utilizzazione è subordinata all'ottenimento dei requisiti di legge da laboratori abilitati ed all'approvazione della D.L.

3. Materiale vegetativo e sementi

Per materiale vegetale si intende tutto il material vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Tutto il materiale vegetale deve rispettare le norme previste dalla Legge n° 269 del 22.05.1973, D.M. 125 del 11.07.1980, D.M. e 482 del 03.09.1987, D.M. 22.12.1993.

Tale materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi della legge del 18/6/1931 n. 987, della Legge del 22/5/1973 n. 269 e s.m.i., del D.M. del 12/11/2009 e del D.Lgs. n.214/2005.

L'impresa dovrà dichiararne la provenienza al Responsabile Tecnico.

In particolare ogni partita di piante deve essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente (D.Lgs. n.214/2005, Titolo V).

Il Committente provvederà tramite i propri tecnici alla verifica e punzonatura del materiale in oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. A seguito della scelta in vivaio di tutte le piante effettuata dalla D.LL. o suo rappresentante tecnico: scelta da verbalizzare nel giornale dei lavori anche in rapporto alla marcatura degli esemplari visionati e scelti, le piante stesse, debitamente marcate, dovranno essere fornite carteggiate, con nome botanico latino (genere e specie) e consegnate sane e perfettamente integre al cantiere. Per eventuali piante non visionate e punzonate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da 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.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

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 completa (genere, specie, varietà, cultivar e colore di fioritura) del gruppo cui si riferiscono. Il nome può essere abbreviato in modo usuale ma che non dia adito a scambi.

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 deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche dimensioni tali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.) all'elenco prezzi e agli elaborati progettuali; esenti da malattie, parassiti e deformazioni, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

L'Impresa dovrà far pervenire al Responsabile Tecnico, 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 migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

In particolare l'imballaggio mediante i recipienti utilizzati e l'inserimento delle piante negli stessi deve assicurare che le piante arrivino al luogo di utilizzazione esenti da danni. L'imballaggio deve permettere una sufficiente aerazione di tutto il contenuto

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, . devono venir affastellate in modo di evitare il surriscaldamento ed inoltre devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse. È opportuno indicare sull'automezzo la parte di scarico.

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.

Le piante dovranno essere depositate in luogo il più possibile ombroso, devono essere adeguatamente bagnate e adeguatamente protette al fine di garantirne il perfetto mantenimento prima dell'impianto.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediata mente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

3.1 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 specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

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 un centimetro. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

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 zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Gli alberi dovranno presentare uno sviluppo armonico, con un rapporto equilibrato tra apparato radicale e chioma, senza individui filati, striminziti, sviluppati solamente in senso longitudinale o, viceversa, soltanto in senso orizzontale, privi di malattie; dovranno presentarsi ben accestiti e con apparato radicale ben sviluppato, con garanzia d'uso di pronto effetto.

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 del Responsabile Tecnico);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, due terzi dell' altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto di innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Quando le piante vengono fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L' apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti 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 1 trapianto
 - fino alla circonferenza di cm 20/25: almeno 2 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 30/35: almeno 3 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 40/45: almeno 4 trapianti
 - *specie sempreverdi*
 - fino all'altezza di m 2/2.50: almeno 1 trapianto
 - fino all'altezza di m 3/3.50: almeno 2 trapianti
 - fino all'altezza di m 5: almeno 3 trapianti
- e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

3.2 Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Il contenitore e la zolla devono essere privi di erbe infestanti che possano svilupparsi e compromettere la qualità dell'impianto.

Le misure riportate nelle specifiche dell'Elenco Prezzi si riferiscono all' altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

3.3 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 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.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N. S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Le piante dovranno essere posate in cantiere e conservate in tagliola (cumulo di sabbia umida sulle radici), fuori sole e gelo sino alla loro piantagione. Le sementi prative dovranno essere in confezione integra, con il cartellino perfettamente visibile, recante la composizione del miscuglio o del seme in purezza, il grado di purezza e di germinabilità espresso in percentuale e l'anno di confezione. Quest'ultimo dovrà essere il più recente in commercio al momento della semina. Non saranno accettate partite di seme sfuso o il cui cartellino non sia in regola con la normativa attualmente in vigore.

Le confezioni non dovranno aver subito bagnature o manomissioni di alcun genere.

Il miscuglio delle sementi dovrà rispondere perfettamente alla composizione indicata dalla D.L. sia per quanto riguarda la percentuale sia per il genere e la specie.

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

4. Materiali vari

4.1 Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Il R.T. indicherà il prodotto da utilizzare in considerazione all' ambiente in cui si effettua il trattamento

4.2 Pali di sostegno, ancoraggi, 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 delle piante, su indicazione del Responsabile Tecnico.

I tutori dovranno essere di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione del Responsabile Tecnico, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo, oppure con ancoraggi sotterranei della zolla.

Le legature dovranno rendere solidali le piante i pali di sostegno e gli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di detto materiale elastico (es. cinture di gomme, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (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 detto materiale.

4.3 Acqua per irrigazione

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.

L'Impresa, se le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della DL, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate delle 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 del Committente. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

A) RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIAMENTI – LAVORI PRELIMINARI**ART.19 RILIEVI**

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Capitolato Speciale d'Appalto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati planovolumetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

ART.20 CAPISALDI

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale. Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli e disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

ART.21 TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni, ed a quelle contenute sulle tavole di progetto, effettuare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano verificati dalla direzione dei lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

ART.22 DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

ART.23 LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'Impresa, prima di procedere alle lavorazioni nelle zone in cui è presente della vegetazione, deve provvedere all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute, a giudizio della D.L., non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spianamento superficiale.

ART.24 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione veicolare e pedonale in conformità alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie e all'apposizione di tutta la

segnaletica regolamentare, verticale e orizzontale, per le eventuali deviazioni del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

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

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

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

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

ART.25 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Rientrano negli oneri generali a carico dell'Appaltatore, i rilievi, il posizionamento ed il mantenimento dei capisaldi, i tracciamenti, le lavorazioni preliminari nonché il mantenimento della circolazione, gli spostamenti, il regolare mantenimento, delle costruzioni provvisorie di qualsiasi genere occorrenti per l'esecuzione di tutti i lavori indistintamente, forniture e prestazioni; gli sfridi, deperimenti, perdite degli elementi costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisorie, siano essi di legname, di acciaio od altro materiale.

Pertanto le stesse non saranno inserite nella contabilità dei lavori e non daranno all'Appaltatore nessun diritto a compensi di qualsiasi tipo, ad eccezione di quelle le cui modalità di valutazione sono indicate nei relativi articoli di Elenco Prezzi.

B) DEMOLIZIONI – RIMOZIONI - SCAVI

ART.26 DEMOLIZIONI IN GENERE

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova strada, con parcheggio, e di tutte le urbanizzazioni necessarie al nuovo insediamento residenziale. Sarà rimosso tutto ciò che non risulta funzionale al nuovo intervento. In particolare:

- saranno rimossi i montanti di un guardrail che risultano come residui di una rimozione precedente;
- sarà rimossa e sostituita la recinzione a confine con l'area a nord-est;
- saranno rimossa una palina di segnaletica verticale da riposizionare a lavori eseguiti;
- sarà rimossa la cordonatura presente su via Lodi, conservando e riposizionando i cordoli che non sono danneggiati.

In sede di offerta l'Impresa dovrà accertare, a propria cura, la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire al fine di definire tempestivamente ed adeguatamente le quantità, i tempi ed i mezzi necessari all'esecuzione del lavoro; quantità, tempi e modalità esecutive dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L., prima dell'inizio dei lavori.

L'appaltatore, che è tenuto alla redazione del Piano delle Demolizioni, rimane comunque l'unico responsabile delle lavorazioni necessarie per eseguire l'intervento.

Le demolizioni dovranno essere eseguite a fasi alterne, secondo i principi generali esposti nelle tavole di progetto. E' onere dell'Impresa trasformare tali principi generali, che garantiscono la stabilità dell'insieme strutturale, in disegni costruttivi di cantiere ed in approfondimento specifico del Piano della Sicurezza ai sensi delle leggi vigenti.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n.164 e s.m.i. (quali: rafforzamento preliminare delle strutture, programma delle demolizioni, misure di sicurezza, convogliamento del materiale di demolizione, ecc. ecc.) e tutte le norme del

settore emanate successivamente.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione di altri eventuali lavori appaltati nel territorio comunale.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

L'Impresa provvederà a denunciare immediatamente alla Direzione dei Lavori il rinvenimento di speroni di muratura o altro del genere o di oggetti di valore archeologico o artistico, che dovesse venire alla luce negli scavi, sospendendo gli scavi stessi finché possano essere fatti gli eventuali accertamenti dalla Direzione dei Lavori che prenderà i provvedimenti del caso.

Verrà accollata all'Impresa ogni responsabilità per mancanza di osservanza della legge sulla conservazione dei monumenti. In caso di rinvenimento di antichi loculi, con resti di ossa umane questa saranno raccolte e fatte portare all'ossario del Cimitero, dietro compenso. L'Impresa non potrà pretendere indennizzi per eventuali interruzioni dei lavori dipendenti dai rinvenimenti di cui sopra, eccezione fatta per la prestazione d'opera che venisse richiesta per il recupero di oggetti di valore archeologico e artistico.

ART.27 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE IN PRODUZIONE E/O FORNITURA

Ai fini della realizzazione delle opere di cui al presente capitolato, l'Appaltatore dovrà prevedere la gestione dei materiali di scavo e/o dei materiali di origine naturale in fornitura nei termini previsti dalla legislazione vigente avendo massima cura nella individuazione delle diverse casistiche normative e nella predisposizione delle corrette procedure – modalità – esecutive prima dell'inizio dei lavori e nel corso dei lavori stessi. Si sottolinea che nell'ambito dell'oggetto del presente articolo l'Appaltatore è l'unico responsabile della corretta gestione dei materiali di cui trattasi nella veste attribuita per legge di PRODUTTORE per i materiali di scavo sia come FORNITORE per i materiali forniti in cantiere.

La DL dovrà poter verificare prima dell'inizio di qualunque scavo e prima di qualunque materiale di origine naturale derivante da scavi o sfruttamento di suolo e terreno naturale sia introdotto in cantiere, che siano state ottemperate le norme vigenti, introdotte le procedure corrette, effettuate prove necessarie, prodotte le documentazioni richieste e soddisfatto qualunque altro requisito per l'idoneità dei materiali di scavo e in fornitura.

Materiali di scavo

Prima dell'avvio degli scavi dovrà essere predisposto dall'Impresa il PIANO DEGLI SCAVI che preveda tra l'altro le modalità di abbancamento del materiale scavato, le modalità di verifica della sua qualità, nonché l'indicazione del soggetto adibito al trasporto ed i siti di destinazione con l'indicazione delle relative autorizzazioni.

Materiali di scavo in regime di rifiuto

I materiali di scavo sono da intendersi ricadenti nel regime dei rifiuti qualora si tratti di inerti classificati come rifiuti misti oppure di terre e rocce da scavo per le quali non sia previsto il riutilizzo.

Per tali materiali il produttore (l'impresa esecutrice dei lavori) ha l'obbligo di affidare gli stessi a soggetti regolarmente iscritti all'Albo Gestori Ambientali per il trasporto in conto terzi. Al riguardo il produttore dei rifiuti deve accertarsi che il soggetto trasportatore sia iscritto alla categoria idonea.

In alternativa il trasporto dei rifiuti può essere effettuato dalle stesse imprese produttrici di rifiuti, se non pericolosi, in modo autonomo, che per poter effettuare il trasporto del materiale di scavo e di rifiuto dovrà essere iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle apposite categorie, come da D.Lgs 152/2006.

I trasportatori di rifiuti devono essere autorizzati dall'Albo gestori ambientali che è ora disciplinato dal Dm 120/2014, anche se i rifiuti sono trasportati da chi li produce (come le imprese edili), con assoggettamento al Codice ambientale (Dlgs 152/2006). L'iscrizione all'Albo è requisito per svolgere le attività di raccolta e trasporto rifiuti ed è titolo per esercitarle.

L'Albo è operativo dal 1994 ed è articolato in un Comitato nazionale (presso il ministero dell'Ambiente) e in Sezioni territoriali (presso le Camere di commercio dei capoluoghi di regione e di provincia autonoma). I rapporti tra Albo e imprese sono telematici. Sul sito www.albogestoririfiuti.it, per ogni impresa, si hanno: dati anagrafici, categorie e classi di iscrizione, tipologie dei rifiuti gestiti e i relativi codici dell'Elenco, numeri di targa dei veicoli.

Altresì il produttore ha l'obbligo di assicurarsi che gli impianti presso i quali avviene il conferimento dei rifiuti siano regolarmente autorizzati ad una o più operazioni di smaltimento e/o recupero tra quelle elencate negli allegati B e C della Parte quarta del D.Lgs 152/2006.

Pertanto va accertato che i suddetti impianti siano gestiti da imprese:

- 1) iscritte in procedura semplificata nel registro provinciale per il recupero dei rifiuti
- 2) autorizzate all'esercizio di operazioni di gestione dei rifiuti (recupero o smaltimento)

I suddetti impianti devono essere autorizzati a ricevere la specifica tipologia di rifiuti.

Non è previsto il deposito temporaneo delle terre all'interno del cantiere.

I rifiuti devono essere raccolti ed avviati immediatamente alle operazioni di recupero o di smaltimento.

Ogni singolo trasporto verso gli impianti di gestione (recupero o smaltimento) deve essere accompagnato da un **formulario di identificazione dei rifiuti trasportati** e copia del provvedimento di iscrizione all'Albo, con gli estremi identificativi degli automezzi che possono operare e i rifiuti che questi possono trasportare. I rifiuti sono individuati col Cer (Codice europeo dei rifiuti) presente nell'Elenco indicato nella parte quarta, allegato D, Dlgs 152/2006.

Non vanno accompagnate dal formulario le movimentazioni dei rifiuti effettuate all'interno del luogo di produzione.

Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.

Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore e le altre, controfirmate e datate in attivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al produttore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni. I formulari di identificazione devono essere numerati e vidimati dagli uffici dell'Agenzia delle Entrate o dalle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura o dagli uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti e devono essere annotati sul registro IVA acquisti.

La responsabilità del produttore dei rifiuti cessa dal momento in cui riceve la "quarta copia" del formulario controfirmato e datato in arrivo dal destinatario; alla scadenza dei tre mesi dal conferimento dei rifiuti al trasportatore, il produttore deve provvedere a dare comunicazione alla Provincia dell'eventuale mancata ricezione del formulario.

Nei casi di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati ad operazioni di smaltimento non definitive, cioè preliminari a successive operazioni di smaltimento, le responsabilità del produttore dei rifiuti sono escluse al ricevimento del certificato di avvenuto smaltimento da parte del soggetto che effettua le operazioni di smaltimento definitivo dei rifiuti, oltre alla quarta copia di cui sopra.

Preliminarmente al conferimento in impianti di recupero o di smaltimento deve essere effettuata una caratterizzazione chimico fisica dei rifiuti.

Tale obbligo è da attuare al primo conferimento o ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti.

Ai fini dello smaltimento dei rifiuti la Ditta appaltatrice è tenuta ad operare le necessarie cernite e separazioni dei materiali di scavo o demolizioni in modo tale da ottenere sempre, ove possibile, scorie tipo omogenee di rifiuti risultanti nelle categorie soggette a smaltimento senza oneri per la stazione appaltante.

I costi relativi allo smaltimento dei materiali di scavo e/o di demolizione saranno a carico dell' Impresa appaltatrice/esecutrice e quindi considerati inclusi nell'importo delle opere posto a base di gara. Nulla potrà essere richiesto in aggiunta alla stazione Appaltante.

ART.28 SPESE DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI IN DISCARICA

I costi relativi alla produzione e al trasporto alle discariche autorizzate o in idoneo impianto di recupero, sia dei materiali di scavo stradale o di demolizione che delle terre e rocce da scavo in esubero, sono inclusi nell'importo delle opere posto a base di gara.

I costi relativi allo smaltimento dei materiali di scavo e/o di demolizione saranno a carico dell' Impresa appaltatrice/esecutrice e quindi considerati inclusi nell'importo delle opere posto a base di gara. Nulla potrà essere richiesto in aggiunta alla stazione Appaltante.

ART.29 LAVORAZIONE E DEL SUOLO

Su indicazione della D.L., l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego dei mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le aree in oggetto, non asfaltate, saranno scoticate a diverse profondità fino ad un massimo di 30 cm come indicato negli elaborati e secondo indicazione della Direzione Lavori.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione 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 indicazione della D.L., 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 si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano 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 D.L.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

ART.30 SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE

Ricognizione

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Viabilità nei cantieri

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

Splateamento e sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia, canali ecc.

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco superi l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Scavo a sezione obbligatoria: pozzi, scavi e cunicoli

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del

terreno di fondazione.

Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, se necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, **l'impresa è tenuta a verificare la posizione dei sottoservizi indicati nelle tavole di progetto** e pertanto ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

ART.31 SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento

serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal capitolato speciale di appalto.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Realizzazione della fossa

Accorgimenti

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.
- durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

Opere provvisorie

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Le eventuali tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm sopra la superficie stradale (art. 13 del D.P.R. n. 164/1956). Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro. In particolare, fino alla profondità di 4,00 m, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4,00 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente.

Gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo devono essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Con fosse più profonde di 4,00 m e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e ricalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del

suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di

trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a scarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

a) *Trincea stretta*. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

b) *Trincea larga*. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

c) *Terrapieno (posizione positiva)*. La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

d) *Terrapieno (posizione negativa)*. La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0,40D)$ m.

Gli scavi occorrenti l'alloggiamento delle tubazioni, la formazione di passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte (pozzetti), saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni, è tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati, meccanici e non, e con sufficiente mano d'opera; dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i limiti degli scavi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada e si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque. I materiali di risulta degli scavi, esuberanti o non riutilizzabili a giudizio della Direzione dei lavori, dovranno essere trasportati dall'Impresa, a sua cura e spese, alle pubbliche discariche.

Prima dell'inizio degli scavi l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, eseguire i necessari sondaggi per accertare l'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti negli scavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla Direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

ART.32 REINTERRI

I rinterri si faranno con misto granulare anidro, utilizzando i materiali migliori, a discrezione della DL, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 20 cm di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di posare le tubazioni su un letto in sabbia granitica dello spessore di 15 cm, eseguire un rinfiacco (per la metà inferiore della tubazione) dello stesso materiale e realizzare una cappa in calcestruzzo cementizio (spessore 15-20 cm in funzione del diametro della tubazione) con resistenza caratteristica minima R'_{ck} 150 Kg/cmq. Al di sopra della cappa si procederà con la posa di strati di terra precedentemente scavata abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con il prezzo a corpo.

Gli eventuali riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

ART.33 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Valutazione degli scavi in genere

Oltre agli oneri ed obblighi relativi alle opere provvisorie, il prezzo di appalto comprende e compensa anche quelli che seguono:

- a) il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici; lo scoticamento, il dissodamento e la regolarizzazione del suolo; l'allontanamento dal cantiere delle materie di risulta, dove non diversamente previsto nel capitolo delle opere a verde;
- b) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque sia la profondità o l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza, asciutte, bagnate, od in presenza di acqua; la spaccatura di massi e trovanti o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;
- c) la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e delle pareti; lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni;
- d) i movimenti verticali ed orizzontali, con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più opportuni e di sua convenienza, delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro, a rilevato od in deposito delle materie stesse e la loro sistemazione, qualunque sia la distanza e l'altezza cui dovranno essere trasportate, anche quando le materie provenienti dagli scavi debbano essere sollevate per il caricamento ad un piano superiore a quello dello sterro, senza che vi sia la possibilità di creazione di rampe di accesso comunque costruite, ed anche quando le materie provenienti dagli scavi di fondazione debbano essere sollevate per il caricamento ad un piano superiore a quello corrispondente al ciglio dal quale si valuta la profondità dello scavo;
- e) ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente;
- f) i praticabili e le banchine in legname per i paleggiamenti; le rampe per l'accesso e l'uscita dei veicoli e dei macchinari; le opere, anche provvisorie, per dare accesso pedonale a locali o proprietà pubbliche e private, complete di parapetti, lumi, ecc., col rispetto di tutte le norme di sicurezza e così come richiesto dalle disposizioni in vigore; le impalcature, i ponti, le costruzioni provvisorie in genere occorrenti per l'esecuzione dei lavori di scavo e per la formazione dei rilevati, dei rinterri, ecc.;
- g) le puntellature e sbadacchiature delle pareti tagliate nonché i puntelli e le armature sussidiarie, per assicurare provvisoriamente gli scavi in corso di esecuzione, prima che possano ricevere le regolari armature;

- h) il trasporto, il tiro in alto o in basso, la lavorazione dei legnami per adattarli all'uso cui sono destinati, il degradamento e lo sfrido, le ganasce e i ganascioni, i gattelli ed i gattelloni, il collocamento in opera, la chiodatura, la disfatura e la rimozione delle armature a tempo debito, l'asportazione di qualunque residuo di lavorazione;
- i) le zeppe od altro legname minuto impiegato per frenare le terre e mettere in forza le armature e le sbadacchiature; la chioderia di qualunque specie; la provvista e la posa in opera di ramaglie, fascine, paglia, ecc. da inserire fra le tavole delle sbadacchiature o fra le armature e le pareti degli scavi, ovunque si formino vuoti o le materie siano disgregate;
- j) il taglio di eventuali incassi nelle murature, lo scavo di fosse, il taglio di pavimenti di qualunque specie, e gli eventuali successivi ripristini;
- k) i tiranti, le staffe e qualsiasi collegamento metallico possa occorrere;
- l) il mantenimento in efficienza delle armature, sbadacchiature puntellature e delle opere provvisorie in genere così che siano sempre rispondenti allo scopo del loro impiego;
- m) il carico sui mezzi di trasporto eseguito con qualsiasi mezzo, anche a mano;
- n) gli eventuali impianti meccanici per lo scavo di fondazioni;
- o) i provvedimenti per impedire e prevenire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
- p) l'isolamento di muri, di conglomerati, di massi e di manufatti di antichità che si incontrassero negli scavi, la loro puntellatura se pericolanti; procedendo alla loro demolizione solo quando verrà ordinata dalla Direzione dei lavori;
- q) l'isolamento e tutte le opere necessarie per il sostegno, la conservazione ed il rispetto delle condutture di ogni genere che dagli scavi venissero messe in luce;
- r) tutti gli oneri derivanti dalle difficoltà esecutive causate dalla presenza di armature, sbadacchiature, sia delle pareti dello scavo che di eventuali sottoservizi da conservare.

Valutazione degli scavi a sezione obbligatoria

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

Le profondità e le larghezze indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e la Committente si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio alla realizzazione delle opere in c.a. e/o al posizionamento delle strutture in carpenteria metallica, prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiute le fondazioni, l'eventuale scavo in più delle medesime, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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

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

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

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal prodotto del volume ricadente nella zona stessa per il relativo prezzo d'elenco.

Valutazione dei materiali di risulta, demolizioni, rimozioni

Oltre tutto quanto precedentemente prescritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni sono compresi anche i seguenti oneri:

- a) la cernita, la scalcinatura, la pulitura e l'eventuale accatastamento dei materiali di risulta riservati al Committente in modo che nessuna cosa vada smarrita o deteriorata;
- b) Il trasporto nell'ambito del cantiere o a depositi fuori cantiere sino alla distanza di cinque chilometri da esso, per i materiali riservati al Committente; il trasporto nell'ambito del cantiere dei materiali da reimpiegare ed il trasporto alle discariche a qualsiasi distanza per i materiali non riutilizzabili.

Tutte le demolizioni, rimozioni e tagli, saranno valutati con metodi geometrici o a numero o a peso o a corpo, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

C) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE

ART.34 STRATIGRAFIE STRADALI

La strada ha sezione di larghezza costante pari a 3.75 m. Il tratto di accesso, oggetto del presente intervento, presenta un marciapiede rialzato di larghezza 2.00 ed un percorso pedonale a raso, lato via Lombardia, di larghezza 1.75 m.

La stratigrafia per viabilità è la seguente:

- misto granulare anidro per fondazioni stradali, sp. 30 cm;
- misto granulare stabilizzato a cemento sp. 20 cm;
- tessuto non tessuto;
- tout-venant sp. 12 cm;
- tappeto d'usura sp. 3 cm.

ART.35 GEORINFORZO

a) Descrizione

Il progetto prevede la posa di un georinforzo tessuto a bandelle in polipropilene al di sotto della sezione stradale, del marciapiede e del parcheggio. Il georinforzo avrà funzioni di separazione e rinforzo della struttura stradale. Le sue caratteristiche devono essere le seguenti:

- massa aerica non inferiore a 190 g/mq;
- resistenza a trazione longitudinale (l) e trasversale (t) non inferiore a 40/40 kN/m;
- deformazione a rottura l/t non superiore a 17% (EN ISO 10319);
- resistenza a punzonamento statico non inferiore a 5 kN (EN ISO 12236);
- resistenza a perforazione dinamica non inferiore a 8 mm (EN ISO 13433);
- diametro di filtrazione O90 non superiore a 200 micron (EN ISO 12956);
- permeabilità normale al piano non inferiore a 10 l/s m² (EN ISO 11058).

b) posa in opera

Il piano di posa del georinforzo dovrà essere regolare, privo di buche o asperità, esente da materiali appuntiti in grado di danneggiare il telo. A seconda delle condizioni del sito, i teli dovranno essere sormontati, sia in senso longitudinale che trasversale, per almeno 50 centimetri. Il georinforzo non dovrà in nessun caso essere sottoposto al passaggio dei mezzi di cantiere, prima della sua copertura con materiali di riporto per uno spessore stabilito dalla direzione dei lavori. Il georinforzo dovrà essere ricoperto subito dopo la sua installazione, per evitare che l'esposizione ai raggi ultravioletti lo possa danneggiare.

ART.36 MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE O SOTTOFONDAZIONE

Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Materiali

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Tabella - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle.

Tabella - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Tabella

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100

Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, 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 ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (CNR 69/1978).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Confezionamento del misto granulare

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.

Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo 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 dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi con un dispositivo di spruzzatori.

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 dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei 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 situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

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 superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. 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.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione, saturata con graniglia, a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera deve essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Tabella - Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ³ di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1.000 m ² m di fascia stesa

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscela

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% 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 situ comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in situ 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.

Portanza

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.

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.

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

ART.37 MISTI CEMENTATI PER STRATI FONDAZIONE E DI BASE

Generalità

Il misto cementato per strato fondazione e per strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato per un dosaggio di **80kg/mc.**

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini.

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Tabella - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base

Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle.

Tabella - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Cemento

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

Acqua

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

Aggiunte

È ammesso, previa autorizzazione della direzione dei lavori, l'aggiunta di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso delle ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, dovrà essere stabilita con opportune prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento.

Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm ed una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella.

Tabella

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
		Passante (%)		
Crivello	40	100	100	

Crivello	30	80 - 100	-
Crivello	25	72 - 90	65 - 100
Crivello	15	53 - 70	45 - 78
Crivello	10	40 - 55	35 - 68
Crivello	5	28 - 40	23 - 53
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23
Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15
Setaccio	0.075	5 - 10	-

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali dovranno essere stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in un laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma CNR B.U. n. 29/1972. In particolare la miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella seguente tabella.

Tabella

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/1972	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/1984	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm^2 .

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

Confezionamento delle miscele

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

Preparazione delle superfici di stesa

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.

Posa in opera delle miscele

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione, nonché con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, che potranno essere calcolati con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, verificato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali

Sullo strato finito sarà effettuato il controllo della densità in situ.

Tabella Strade urbane di quartiere e locali. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2.500 m ³ di stesa
Aggregato fino	Impianto	Ogni 2.500 m ³ di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Ogni 5.000 m ² di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa

ART.38 STRATO DI BASE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (TOUT VENANT)

In progetto è prevista la fornitura e la stesa in opera (con vibrofinitrice o a mano) di tout venant di spessore cm 12.

a) Descrizione.

Lo strato di base è costituito da misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed additivo, impastato con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

b) Caratteristiche dei materiali.

Il conglomerato sarà confezionato con aggregati e legante con le proprietà sotto descritte.

- dimensione massima dell'aggregato 40 mm; in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione;
- la miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Crivelli e setacci UNI	mm	Miscela passante totale in peso %
Crivello	40	100
"	25	77-87
"	20	60-78
"	10	40-58

"	5	28-47
Setaccio	2	20-35
"	0.4	11-20
"	0.075	2-6

- la percentuale di frantumato dovrà essere almeno del 40%
- il bitume del tipo 80/100 con indice di penetrazione compreso fra 0 e 1 sarà miscelato a caldo in ragione del 4-5% in peso sull'aggregato.

La miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 400 Kg ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm determinati secondo la prova Marshall a 60°C, con costipamento di 50 colpi per faccia. La percentuale dei vuoti dei provini deve essere fra 3 ed 8%.

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

c) Posa in opera.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

3Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile e la sovrapposizione sarà eseguita con giunti sfalsati di almeno 30 cm.; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa tipo ER 55/60 in

ragione di 0,8 kg/mq. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

Il materiale dovrà venire posto in opera a temperatura non inferiore a 110°C

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 110°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm e non superiore a 10 cm dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART.39 STRATO DI COLLEGAMENTO: TAPPETINO DI USURA

Dopo la realizzazione del tout venant, di spessore 12 cm, si poserà direttamente lo strato di usura, previo trattamento della superficie tramite emulsione bituminosa. Lo spessore è di 3 cm.

a) Descrizione.

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da uno strato superiore di usura, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto e stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato sarà 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, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali 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 IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 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.

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2 , nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

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 $2 \div 5 \text{ mm}$ necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, 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 lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6÷8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante

Il bitume per lo strato di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione $60 \div 70$ salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscela.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 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:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. 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 rigidità 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;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso 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, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d' acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) *Controllo dei requisiti di accettazione.*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) *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.

g) *Attivanti l'adesione.*

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato (<<dopes>> di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) 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.

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 chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio 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 benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

h) Posa in opera.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile e la sovrapposizione sarà eseguita con giunti sfalsati di almeno 30 cm.; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa tipo ER 55/60 in ragione di 0,8 kg/mq. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 110°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm e non superiore a 10 cm dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART.40 PERCORSI PEDONALI

I nuovi percorsi pedonali, in parte rialzati ed in parte a raso, saranno realizzati con la seguente stratigrafia:

- fondazione per marciapiede: cls sp. 10 cm su ghiaia sp. 10 cm;
- tessuto non tessuto;
- sabbia di allettamento sp. 2 cm;
- autobloccanti di colore rosso sp. 5/6 cm;
- cordoli in cls sez. (12-15)x25 cm;
- cordoli in cls sez. 7x25 cm verso il lato edificato per contenere il pacchetto nei tratti in cui non è ancora realizzata la recinzione privata.

Le rampe per i salti di quota degli accessi ai passi carrai saranno realizzate mediante la posa di scivoli in calcestruzzo vibro compresso, di dimensioni 40 cm x 50 cm, con altezza da 9 a 15 cm, completo di parte terminale destra e sinistra delle dimensioni di 40x40x20 cm, che raccordano lo scivolo con i cordoli del marciapiede.

L'attraversamento pedonale è pavimentato con alternanza di autobloccanti di colore rosso e bianco. Le strisce di colore bianco dovranno avere lunghezza di 2.50 m min. e altezza pari a 50 cm.

ART.41 SUPERFICI IN AUTOBLOCCANTI

I percorsi pedonali saranno pavimentati mediante l'impiego di masselli di cls vibrocompresso del tipo autobloccanti.

Essi saranno di tipologia modulare a disegno regolare con spessore 5-6 cm. Tanto la forma, quanto la colorazione, saranno scelte dalla D.LL. sulla base delle campionature che l'Impresa è tenuta a presentare prima della posa.

La posa avverrà su letto di sabbia di spessore 6 cm, previa formazione di sottofondo in misto granulare anidro per uno spessore complessivo di 30 cm.

I piani pavimentati saranno costipati con macchina vibrofinitrice secondo le specifiche e con i mezzi d'opera indicati dalla casa produttrice dei masselli; verrà eseguito lo spolvero di finitura con sabbia fino a completo intasamento dei giunti.

La sigillatura della pavimentazione sarà eseguita anche con il completamento dei giunti

mediante l'impiego di cemento colorato nella medesima tinta dei masselli circostanti, sul bordo dei manufatti e delle cordolature.

ART.42 CORDONATE

In progetto è prevista la fornitura e la posa di cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni di progetto, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80 con smusso arrotondato sez. trapezoidale cm 12-15x25(H)-kg/m 80 circa e di cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni della città, attualmente in vigore, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80 con smusso arrotondato sez. rettangolare cm 7x25-k/m 38 circa. I cordoli da 7 cm saranno posati lungo il lato adiacente alla nuova edificazione prevista dal Pec, qualora non fossero ancora realizzate le recinzioni private, in modo da contenere il pacchetto del marciapiede.

La posa in opera di cordoli in cls sarà effettuata su strato di calcestruzzo dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 22 e con idoneo rinfilanco. Nei punti di giunzione tutti i cordoli devono essere tagliati e giuntati osservando scrupolosamente l'apposita tavola di progetto dei particolari costruttivi. I cordoli macchiati, difettosi, con difetti di fabbricazione o lavorazione, saranno esclusi a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.

La scelta della tipologia di cordolo da posare e la stessa posa va comunque verificata con la DL.

ART.43 STRATIGRAFIA PARCHEGGIO INERBITO

In progetto è prevista la realizzazione di un parcheggio inerbito, con stalli inclinati, pavimentato con autobloccanti forati. La stratigrafia è la seguente:

- misto granulare anidro per fondazioni stradali, sp. 30 cm;
- misto granulare stabilizzato a cemento sp. 20 cm;
- tessuto non tessuto;
- sabbia di allettamento sp. 7 cm;
- autobloccanti forati in calcestruzzo, sp. 7/8 cm, con riempimento di terra agraria seminata a prato.

ART.44 MARMETTE AUTOBLOCCANTI FORATE

Pavimentazione, analoga al modello Record Linea Grigliati Grigliato, realizzato in calcestruzzo vibrocompresso ad unico impasto, spessore cm 10, dimensioni mm 500x500, colore grigio chiaro, grigliato a cielo aperto al fine di consentire la predisposizione sul 51% della superficie totale di graniglia drenante oppure di prato, posata a secco su letto di sabbia di spessore 4-5 cm e riempita a raso con materiale idoneo per il drenaggio oppure per la piantumazione e crescita del seminato.

Per realizzare la segnaletica orizzontale e/o per facilitare la pedonabilità della superficie è possibile riempire i fori risultanti sulla pavimentazione con l'apposito elemento di formato mm 118x118, in calcestruzzo, spessore cm. 8, colore rosso.

Il fornitore del massello dovrà produrre certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008.

I masselli dovranno rispondere ai seguenti requisiti tecnici minimi per i quali la conformità dovrà essere dichiarata dal produttore:

CARATTERISTICA TECNICA	METODO DI MISURA	UNITÀ DI MISURA	VALORI SECONDO I CRITERI DI CAMPIONAMENTO DELLA NORMA
Tolleranze ammissibili: spessore	UNI EN 1339	mm	± 2
Resistenza agli agenti climatici: assorbimento d'acqua		%	$\leq 6,0$
Resistenza caratteristica a trazione indiretta		MPa	$\geq 3,5$
Resistenza all'abrasione		mm	≤ 23
Resistenza allo scivolamento / slittamento		USRV	soddisfacente
Reazione al fuoco		classe	A1

ART.45 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI E MURATURE DANNEGGIATE

I ripristini e le ristrutturazioni di strade, marciapiedi, murature, intonachi e paramenti in prossimità dei raccordi con i marciapiedi nuovi realizzati o già realizzati nell'ambito del lotto in appalto, danneggiati durante la fase di realizzazione dei lavori, dovranno essere fatti riportando l'opera ripristinata alle condizioni iniziali eseguendo i lavori a perfetta regola d'arte, usando materiali, stucchi, intonachi, paramenti e colori dello stesso tipo di quelli danneggiati o rimossi. I relativi oneri si intendono compensati nei prezzi a corpo delle voci delle pavimentazioni e nulla di più è dovuto all'impresa appaltatrice.

ART.46 MODALITA' DI VALUTAZIONE

La valutazione di tutti i lavori relativi alla realizzazione delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso e relative pertinenze, sarà fatta in base ai prezzi di elenco, relativi alle specifiche lavorazioni.

Le caratteristiche tecniche e geometriche degli strati di fondazione dovranno essere conformi a quelle progettuali entro le tolleranze previste dal presente Disciplinare Tecnico.

Maggiorazioni dimensionali o migliori caratteristiche dei materiali, non richieste dalla Direzione Lavori, non saranno compensate con maggiorazioni di prezzo.

Il misto granulare stabilizzato meccanicamente si valuta a volume effettivo, misurato dopo la compattazione, con l'articolo che comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di base comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di collegamento (binder) comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di usura comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

D) OPERE IDRAULICHE

ART.47 PRESCRIZIONI GENERALI PER TUBAZIONI

Le tubazioni saranno realizzate mediante l'utilizzo di elementi tubolari prefabbricati in stabilimento secondo le specifiche normative di classificazione.

I criteri a cui devono uniformarsi il progetto, la costruzione ed il collaudo delle tubazioni sono quelli indicati nelle norme tecniche emanate con decreto 12/12/1985 del Ministro dei Lavori

Pubblici, in base all'articolo 1 della Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (Norme tecniche relative alle tubazioni).

A tale scopo, l'Impresa indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso nella propria azienda agli incaricati dell'Amministrazione appaltante, perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flangie ed eventuali giunti speciali.

Marchiatura delle condotte:

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m²), o carico minimo di rottura per schiacciamento (espressa in kN/m);
- normativa di riferimento.

Segnalazione delle condotte:

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

In aggiunta a dette norme generali devono essere osservate le speciali prescrizioni specificate per le singole categorie di tubazioni nel presente Capitolato.

Le tubazioni preconfezionate pervenute in cantiere devono essere esenti da difetti di qualsiasi tipo riguardanti sia la struttura e le caratteristiche meccaniche della tubazione come pure la sua geometria.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

Posa delle tubazioni:

L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni di posa delle tubazioni, con particolare attenzione alle quote di fondo scorrevole ed alle pendenze imposte alle tubazioni. Sarà compito dell'Impresa verificare le profondità di posa dei manufatti esistenti, e provvedere alle eventuali correzioni alle quote di posa, al fine di mantenere le pendenze di progetto.

ART.48 LETTO DI POSA PER TUBAZIONI

In qualsiasi caso non si effettuerà l'appoggio diretto della tubazione sul fondo dello scavo, per evitare che elementi di grosso diametro danneggino per punzonamento la tubazione posata.

La suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta a permettere il regolare trasferimento dei carichi dal tubo al terreno circostante.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5

D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo. Nel caso in esame si prevede un letto in sabbia granitica di cava dello spessore di 150/200 mm in funzione del diametro della tubazione.

ART.49 MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

La condotta si poserà su un letto di sabbia granita di cava di spessore $(0,10 + D/10)$ m, e di larghezza quanto lo scavo.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90°

possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Prova di tenuta idraulica in opera.

Prima del reinterro, verrà eseguita una prova di impermeabilità delle giunzioni da realizzare con le seguenti modalità:

Chiusura alle due estremità del tratto di tubazione

Ricoprimento della tubazione lasciando visibili le giunzioni

Riempire la tubazione con acqua (partendo dal punto più depresso e sfiatando l'aria nel punto più elevato), per un'altezza di colonna di m. 5,00.

Il collaudo sarà ritenuto positivo se dopo un'ora dall'inizio della prova non si saranno verificate perdite apprezzabili.

ART.50 RINTERRO DELLE TUBAZIONI IN GENERALE

Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1** che distingue:

– **ZONA DI RINTERRO**: Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati (rispettare gli spessori previsti ricavati dalle verifiche statiche);

– **ZONA DI RINTERRO ACCURATO**: costituita da letto di posa e rinfiando fino a 10 - 20 cm al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi stradali, pedonali e ciclabili);

– regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di almeno 50 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 110 cm in zone soggette a traffico pesante (**UNI 7517**). Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, tra il tubo ed il materiale di ricoprimento e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, dovuto ad imprevisti nelle operazioni di posa, si dovrà realizzare una cappa in calcestruzzo sopra la generatrice superiore del tubo.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiango tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibrator a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiango dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo); sopra a tale riempimento verrà realizzata una cappa in cls R'ck 100 kg/cmq spessore minimo 15 cm.

L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali e dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di

spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Rinterri in situazioni particolari

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte

speciali modalità di posa o maggiori spessori.

ART.51 TUBAZIONI IN PEAD STRUTTURATO CORRUGATO

In progetto si prevede l'utilizzo di tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale $SN = 8 \text{ kN/m}^2$, rispondenti alla norma UNI EN 10968/1, eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente, di diametro nominale esterno Dn1200 mm.

Le tubazioni verranno fornite in barre di lunghezza 3, 6, 9 o 12 metri, giuntate con manicotto e doppia guarnizione.

DIAMETRI ESTERNI DE

Fornitura e posa in opera di tubazione di polietilene alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico interrate non in pressione, realizzata per coestrusione continua di due pareti, quella interna dovrà essere liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda operante in regime di qualità di produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001/2008 e in regime di qualità ambientale UNI EN ISO 14001/2004. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della estremità di tubo da inserire nel bicchiere.

Il tubo riporterà la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476 e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446
- certificazione in regime di qualità ambientale (UNI EN ISO 14001:2004)
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008)
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella EN 1277
- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3
- certificazione IIP del sistema di giunzione

DIAMETRI INTERNI DI

Fornitura e posa in opera di tubazione di polietilene alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico interrate non in pressione, realizzata per coestrusione continua di due pareti, quella interna dovrà essere liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda operante in regime di qualità di produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001/2008 e in regime di qualità ambientale UNI EN ISO 14001/2004. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della estremità di tubo da inserire nel bicchiere.

Il tubo riporterà la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476 e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008)
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dal UNI

EN 13476 con il metodo di prova descritto nella EN 1277

- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3
- certificazione IIP del sistema di giunzione

ART.52 VERNICI IMPERMEABILIZZANTI PER AMBIENTI AGGRESSIVI

I manufatti in cemento armato di presa, maggiormente esposti agli agenti chimici provenienti dai vapori di fognatura, verranno protetti con un rivestimento protettivo filmogeno epossidico bicomponente rigido di spessore minimo 250 micron (0.25 mm), con caratteristiche prestazionali impermeabilizzanti certificate (tipo "DURESIL EB della MAPEI SpA" od equivalente).

La vernice verrà applicata con almeno due mani, con tempo di attesa minimo 24 ore tra una mano e l'altra, tramite dispositivo a spruzzo "airless" (senza intrusioni d'aria per evitare la formazione di bolle che vanificherebbero l'applicazione del film impermeabile), fino al raggiungimento dello spessore previsto.

Le superfici in calcestruzzo trattate dovranno essere stagionate in misura tale da non presentare essudazione, dovranno essere pulite da olii disarmanti, polveri o materiali fini che comprometterebbero l'adesione del film al calcestruzzo. Se occorre le superfici potranno essere trattate con getti d'aria in pressione o spazzolate con diluente nitro. La presenza d'acqua compromette la tenuta del film; le superfici in calcestruzzo, purché già maturate, potranno essere asciugate con "draghetti" o stufe ventilate per edilizia. In caso di pioggia o temperatura inferiore a 5°C dovrà essere sospesa la lavorazione.

Prima dell'applicazione il prodotto verrà sottoposto alla Direzione lavori per la preventiva accettazione.

ART.53 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO A PARETE STRUTTURATA PER FOGNATURE

Tubi in P.V.C. rigido a Parete Strutturata per condotte fognarie civili ed industriali serie PR EN 13476-1/2001, giunto a bicchiere con anello di tenuta elastomerico, compreso il carico e lo scarico a pie' d'opera, e la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte serie SN 8 kN/mq.

I tubi sono fabbricati con miscele di policloruro di vinile (PVC), opportunamente miscelato con altri ingredienti (stabilizzanti e lubrificanti), necessari per una appropriata lavorazione del prodotto. I tubi sono realizzati per estrusione; i raccordi mediante stampaggio.

Le dimensioni e le caratteristiche dei tubi devono risultare conformi alle normative italiane vigenti:

UNI 7441-75: "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni, caratteristiche".

UNI 7442-75: "Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche".

UNI 7447: "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti".

UNI 4920: "Prodotti finiti ed elastomeri – Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico – Requisiti e prove".

UNI ISO/TR 7473: "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi".

UNI EN 1401-1: "Tubi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) destinate alla realizzazione di reti fognarie a gravità".

prEN 13476-1: "Tubi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) a parete strutturata destinate alla realizzazione di reti fognarie a gravità".

UNI EN 681-1: "Guarnizioni elastomeriche a labbro per condotte in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato)"

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 (tipo SN), e contrassegnati con il marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici) che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Le caratteristiche fisico-meccaniche del PVC previste dalla normativa devono risultare le seguenti:

massa volumetrica	1370÷1470 Kg/m ³
carico unitario a snervamento	≥48 MPa (180 Kg/cm ²)
allungamento a snervamento	≤10%
modulo di elasticità	≈3000 Mpa (30.000 Kg/cm ²)
resistenza elettrica superficiale	≥10 ¹² Ohm
coeff. di dilatazione	60÷80*10 ⁻⁶ °C ⁻¹
conduttività termica	≈0.13 kCal/(m h °C)

I diametri esterni D, gli spessori nominali S sono riportati nel seguente prospetto secondo le norme PR EN 13476-1/2001:

Tubi in P.V.C. rigido a Parete Strutturata (PR EN 13476-1/2001)		Spessore minimo di parete alveolare (mm)		
DN (D esterno) (mm)	Lunghezze disponibili (m)	Rigidità anulare (kN/m ²)		
		SN 2	SN 4	SN 8
160	6, 3, 1	4.5	4.5	5.0
200	6, 3, 1	5.4	4.5	6.2
250	6, 3, 1	6.5	6.7	7.8
315	6, 3, 1	8.0	8.5	9.8
400	6, 3, 1	10.2	10.9	12.5
500	6, 3, 1	12.4	13.1	15.5
630	6, 3, 1	16.9	17.7	19.4
800	6, 3, 1	21.0	22.5	24.5
1000	6, 3, 1	26.0	27.5	28.0
1200	6, 3, 1	28.5	30.5	32.5

I raccordi devono essere rispondenti alle caratteristiche contenute nella norma UNI EN 681-1. Il sistema di giunzione impiegato deve essere quello a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da guarnizioni elastomeriche.

[Prima della copertura dovrà essere verificata la perfetta tenuta dei giunti.](#)

Trasporto e accatastamento.

Nel trasporto, i tubi dovranno essere supportati per tutta la loro lunghezza onde evitare il danneggiamento a causa delle vibrazioni.

Nelle operazioni di carico e scarico saranno evitati strisciamenti ed urti, sollevandoli ed appoggiandoli con cura.

I tubi bicchierati dovranno essere accatastati su traversine in legno per evitare danneggiamenti ai bicchieri. Se non sono adoperati per un lungo periodo dovranno essere protetti dai raggi solari.

Giunzioni.

E' previsto l'impiego di giunti a bicchiere del tipo scorrevole con idonea guarnizione elastometrica per assicurare la perfetta tenuta stagna dell'interno verso l'esterno e viceversa.

Modalità ed esecuzione giunzioni:

Accurata pulizia delle parti e controllo della loro integrità.

Inserimento della guarnizione elastica di tenuta nell'apposita sede previa lubrificazione interna ed esterna (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone) della guarnizione e della punta del

bicchiere.

Inserimento della punta del bicchiere fino all'apposito segno di riferimento.

Collegamento ad opere d'arte.

Il collegamento fra tubazione ed opere d'arte (pozzetti) è da realizzare a perfetta tenuta mediante sigillatura della giunzione con materiali idonei da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Per i pozzetti in linea è prevista la tubazione passante con rinfianco in getto di calcestruzzo.

Per quelli in curva è prevista la realizzazione di un raccordo in getto di calcestruzzo con rivestimento in mattonelle di grès ceramico.

Piano di posa, collocamento in opera e reinterro.

- Fondo dello scavo accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, liberato da ciottoli, pietrame ed altro materiale.
- Larghezza minima ammessa dello scavo DN tubo + 25 cm da ambo le parti.
- **Stesa sul fondo dello scavo di uno strato di materiale incoerente (sabbia) di spessore minimo 15 cm. Compattamento adeguato per evitare cedimenti differenziali.**
- I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
- **Rinfianco con lo stesso materiale incoerente impiegato per il sottofondo, adeguatamente compattato.**
- **Cappa protettiva in cls Rck 100 Kg/cm² di spessore minimo 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.**
- Completamento del ricoprimento con materiale di risulta idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, sistemato per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento minimo della tubazione sarà 110 cm, in condizioni di traffico pesante.
- In corso lavori evitare l'eventuale intasamento delle tubazioni posate, proteggendo con idonee chiusure le estremità aperte.
- In presenza di acque di falda, che a giudizio della Direzione Lavori possano determinare un'instabilità del terreno di posa o lo spostamento del materiale di reinterro che circonda il tubo, saranno da realizzare opere di drenaggio che agiscono sotto il livello dello scavo.

Prova di tenuta idraulica in opera.

Prima del reinterro, verrà eseguita una prova di impermeabilità delle giunzioni da realizzare con le seguenti modalità:

Chiusura alle due estremità del tratto di tubazione

Ricoprimento della tubazione lasciando visibili le giunzioni

Riempire la tubazione con acqua (partendo dal punto più depresso e sfiatando l'aria nel punto più elevato), per un'altezza di colonna di m. 5,00.

Il collaudo sarà ritenuto positivo se dopo un'ora dall'inizio della prova non si saranno verificate perdite apprezzabili.

Norme per l'accettazione

Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.54 TUBI IN PEAD STRUTTURATO, DI TIPO CORRUGATO, FESSURATI PER DRENAGGIO

Le tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, fessurati per il drenaggio, saranno

rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969.

Avranno rigidezza circonferenziale $SN = 4 \text{ kN/mq}$, e saranno eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente.

La giunzione sarà del tipo con saldatura di testa, o con manicotto e doppia guarnizione, o con bicchiere incorporato nella tubazione e guarnizione.

Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.

Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h determinata in accordo alla norma DIN 16961 parte 2.

Marcatura secondo norma, contenente: riferimento normativo, produttore o marchio, diametro nominale (DN/OD), materiale, giorno/mese/anno di produzione marchio P IIP/a, classe di rigidità ($SN4 \text{ kN/mq}$).

La fessurazione sarà uniformemente distribuita sulla circonferenza del tubo (360°), in corrispondenza degli incavi tra le costole.

Lo sviluppo delle fessurazioni sarà pari ad almeno $2/3$ della circonferenza. La larghezza dei tagli varierà da un minimo di 2.5 mm ad un massimo di 4.0 mm (in base al diametro).

Norme per l'accettazione

Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.55 TUBI IN P.E.A.D. PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI NON IN PRESSIONE

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni in PEAD strutturato, realizzate per coestrusione continua di due pareti, quella interna liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero, saranno rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969. Il sistema tubo+giunzione dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato, secondi i diametri esterni (DNe) indicati negli elaborati di progetto e classe di rigidità anulare $SN = 8 \text{ kN/mq}$, misurata secondo EN ISO 9969. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1. Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata secondo il prEN 13476-1. Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3. Rigidità circonferenziale determinata in accordo alla norma UNI EN 13476. Marcatura secondo norma.

Marcatura e certificazione delle tubazioni

Il tubo riporta la marcatura prevista dal prEN 13476 e dovranno essere esibite:

- Certificazione di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446;
- Certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto.
- Certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alle norme DIN EN 295-3;
- Certificazione del prodotto (marchio IIP e/o Piip/a);
- Certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008);
- Certificazione in regime di qualità ambientale (UNI EN ISO 14001:2004)

Norme per l'accettazione

Le tubazioni Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

I tubi ed i raccordi in polietilene PE per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI 7613 : 1976 “Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate”;
- prEN 12666 “Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE)”;
- UNI 10968 : 2005 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)”;
- prEN 13476 “Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)”.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIPUNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all’asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglianti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI 7613 o prEN 12666 o UNI 10968 o prEN 13476);
- codice d’area di applicazione (U o UD) (1);
- indicazione del tipo UNI (303) (2);
- materiale (PE);
- dimensione nominale DN (3);
- spessore minimo o serie S (4);
- rigidità anulare nominale SN (1);
- data di produzione (data o codice).

(1): non applicabile per UNI 7613

(2): solo per UNI 7613

(3): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

(4): solo per prEN 12666

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (prEN 12666 o UNI 10968 o prEN 13476) (*);
- codice d’area di applicazione (U o UD);
- materiale (PE);
- dimensione nominale DN (1);
- spessore minimo o serie S (2) (*);
- angolo nominale (*);
- rigidità anulare nominale SN (1) (*);
- data di produzione (data o codice) (*).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un’etichetta.

(1): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

(2): solo per prEN 12666

Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni

L’installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- prCEN/TS 12666 – 3 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 3: Guidance for installation";
- prCEN/TS 13476 - 3 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: guidance for installation".

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione agli eventuali bicchieri dei tubi.

Installazioni interrate

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Piano di posa, collocamento in opera e reinterro.

- Fondo dello scavo accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, liberato da ciottoli, pietrame ed altro materiale.
- Larghezza minima ammessa dello scavo DN tubo + 25 cm da ambo le parti. Le pareti dello scavo, soprattutto nella parte di terreno in cui è alloggiato il tubo, devono essere le più possibili verticali. Un tipo di installazione comune è in trincea stretta, con un franco laterale utile solo all'allineamento e per la corretta posa del rinfiango. Una trincea non dovrebbe essere tanto stretta da rendere difficoltose le operazioni di rinfiango e compattazione lungo le zone dei fianchi del tubo. La larghezza dello scavo dipende oltre che dalle dimensioni del tubo anche da spazi minimi per le operazioni di assemblaggio delle tubazioni cercando di evitare che gli operai camminino sulla generatrice superiore delle tubazioni.
- **Stesa sul fondo dello scavo di uno strato di materiale incoerente (sabbia granita di cava) di spessore minimo 15 cm. Compattamento adeguato per evitare cedimenti differenziali.**
- I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
- **Rinfiango con lo stesso materiale incoerente impiegato per il sottofondo, adeguatamente compattato.** Il valore di compattazione finale deve essere per la zona del letto di posa e di riempimento fino al piano campagna, è quello con densità Proctor maggiore di 90÷95%.
- **Cappa protettiva in cls Rck 100 Kg/cm² di spessore minimo 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.**
- Completamento del ricoprimento con materiale di risulta idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, sistemato per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento minimo della tubazione sarà 110 cm, in condizioni di traffico pesante.
- In corso lavori evitare l'eventuale intasamento delle tubazioni posate, proteggendo con idonee chiusure le estremità aperte.

- In presenza di acque di falda, che a giudizio della Direzione Lavori possano determinare un'instabilità del terreno di posa o lo spostamento del materiale di reinterro che circonda il tubo, saranno da realizzare opere di drenaggio che agiscono sotto il livello dello scavo.

ART.56 TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163/87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164/94. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179/86.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545/03, saranno in generale rivestite internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179/87. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/95, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati, ricotti e rivestiti con vernice di colore rosso bruno.

ART.57 APPARECCHI IDRAULICI

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

ART.58 GUARNIZIONI PER FLANGE

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo il D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102) "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."

ART.59 POZZETTO DI SALTO DE 1000 A FONDO PIATTO

La rete di raccolta delle acque meteoriche scaricherà nello scolmatore mediante un pozzetto di salto formato da tubo PEAD fornito da azienda certificata UNI EN ISO 9001/2008. Per altezze di posa fino a 5,0 m il pozzetto finito dovrà garantire la resistenza a pressione statica uguale alla pressione dell'acqua in condizioni di pieno carico; per altezze superiori dovrà garantire la tenuta alla pressione massima pari a 50 kPa.

Le caratteristiche di messa in sicurezza e tenuta idraulica dovranno essere in osservanza alle normative UNI-EN 12666, DIN4034, UNI EN 14396, UNI EN13101, UNI EN 476.

Il pozzetto avrà un'altezza pari a 6000mm e sarà realizzato da:

- Tubo PEAD UNI EN 13244 SDR26 PN6 DE1000 Sp. 38,2 (d.i.923)
- Fondo piatto realizzato da lastra in PE Sp. 20 mm, a sezione circolare
- Scaletta in alluminio fissata alla parete interna
- Cono di riduzione eccentrico in PE DN 1000x625 con altezza pari a 650mm, a sezione circolare, ridotto fino a diametro interno pari a 625 mm (conforme DIN 4034 T1).

Tutte le saldature saranno effettuate da parte di personale patentato secondo la norma UNI EN 9737 seguendo il processo di saldatura conforme alla norma DVS 2212 Part. 2

I bicchieri di entrata ed uscita saranno realizzati come da progetto.

Il pozzetto sarà poggiato su soletta in cls e avrà chiusino in ghisa D400

ART.60 CADITOIE STRADALI

Le caditoie stradali potranno essere di due tipi, purché venga realizzato un sifone per la trattenuta degli odori:

- tipo sifonato prefabbricato, in cemento armato vibrato e adatto a sopportare i carichi del traffico, secondo i tipi e le dimensioni indicate sulle tavole di progetto; sifone realizzato con lastra metallica (paratoia a ghigliottina), estraibile agevolmente dopo aver sollevato la griglia in ghisa per manutenzione e pulizia.

- tipo classico a pianta quadrata realizzato con elementi prefabbricati in cemento armato vibrato, adatti a sopportare i carichi del traffico, secondo i tipi e le dimensioni indicate sulle tavole di progetto. Il sifone viene realizzato tramite curva a 90° in PVC, connesso direttamente all'allaccio dipartente dalla caditoia.

In ogni caso le caditoie saranno posate in opera previo scavo e getto di sottofondo in conglomerato di cemento Rck 100 Kg/cm² alle quote previste dal progetto, e saranno dotate di telaio e griglia carrabili in ghisa sferoidale D400.

Le caditoie all'interno dell'area oggetto di intervento non carrabili verranno sostituite

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.61 CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA

I manufatti in ghisa dovranno essere realizzati in ghisa sferoidale. Solo su approvazione della Direzione Lavori è ammesso l'uso della ghisa lamellare perlitica (ghisa grigia), di minor pregio e durabilità rispetto alla ghisa sferoidale.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie dovranno

rispondere alle norme UNI EN 124, identificanti la classe di resistenza adeguata al luogo di utilizzo, come di seguito riportato:

Classi di resistenza dei dispositivi di chiusura e coronamento secondo la norma UNI EN 124		
CLASSE	CARICO DI ROTTURA	ZONE DI IMPIEGO CONSENTITE
A 15	kN 15	Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche; superfici paragonabili quali spazi verdi.
B 125	kN 125	Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico; aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
C 250	kN 250	Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi; banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
D 400	kN 400	Vie di circolazione (strade provinciali e statali); aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
E 600	kN 600	Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Tali classi indicano i requisiti minimi (carichi di rottura) che i manufatti devono rispettare, per poter essere applicati alle diverse zone di impiego.

Marcatatura

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante: UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma)

la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600)

il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice

il marchio di un ente di certificazione

per i chiusini di fognatura, bianca o nera, dovrà essere riportato in maniera chiaramente leggibile il marchio recante la scritta "FOGNATURA" ed il logo SMAT, come da prescrizioni SMAT. e possono riportare:

marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario

l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo)

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Per tutti i chiusini e griglie, l'Appaltatore dovrà presentare i campioni con relativa bolla di pesatura, da sottoporre all'approvazione della D.L. prima della loro adozione.

L'Appaltatore è comunque tenuto ad attenersi alle indicazioni progettuali (tipo di manufatti e dimensioni), in particolare laddove vengono indicate manufatti di classe maggiore a quella minima richiesta dalla normativa.

Le valutazioni progettuali possono infatti individuare condizioni di carichi particolarmente onerosi anche in banchina o su marciapiede, e si può rendere quindi necessario, in via cautelativa, il ricorso a manufatti di resistenza maggiore della minima richiesta dalla norma di legge.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dei chiusini debbono essere lisce e sagomate per permettere una perfetta aderenza ed evitare traballamenti.

I chiusini dei pozzetti, avranno forma circolare, coperchio circolare articolato, autocentrante sul telaio, suggello estraibile con bloccaggio di sicurezza, giunto antirumore a tenuta stagna; passo d'uomo 60 cm, diametro del coperchio 65 cm, diametro del telaio 85 cm

Le griglie delle caditoie, classe D400, presenteranno una superficie di scarico minima di 590 cm², telaio cm 50x50 cm² (misure esterne), griglia di dimensioni 40x40cm², peso Kg 37 circa.

Le griglie delle caditoie, classe C250, presenteranno una superficie di scarico minima di 590 cm², telaio cm 50x50 cm² (misure esterne), griglia di dimensioni 40x40cm², peso Kg 27 circa.

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.62 POZZETTI DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO PER FOGNATURA BIANCA

I pozzetti di ispezione, di immissione, di cacciata e quelli speciali in genere verranno eseguiti secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aver cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni *standard* delle prolunghe commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione di condotti principali di fognatura (bianca, mista o nera), dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso, fatto salvo diverse indicazioni specificate negli elaborati grafici. Quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse; nei casi di fognatura bianca per i quali sia prevista in progetto la demolizione dei setti predisposti delle pareti in calcestruzzo, si provvederà alla sigillatura degli innesti delle tubazioni con malta cementizia. Nei casi di fognatura nera o mista, e comunque quando non diversamente specificato dal progetto, invece è necessaria la presenza di una guarnizione a tenuta ermetica, affogata nella struttura stessa del pozzetto gettato in opera, o comunque sigillata con malta anti-ritiro.

Le camerette di ispezione saranno dotate di chiusini in ghisa sferoidale di forma circolare e/o rettangolare marchiati rispettivamente SMAT FOGNATURA BIANCA.

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.63 GRADINI PER SCALETTE ALLA MARINARA

I pozzetti saranno forniti di gradini alla marinara in acciaio inox o acciaio rivestito in PVC diametro 20 mm, larghezza di cm 32, sporgenza cm 15 e saranno incastrati nella muratura alla profondità di cm 10 circa, oppure alla massima profondità consentita dallo spessore delle pareti. Saranno dati in opera perfettamente murati a cemento.

ART.64 MATERIALE INERTE DI RINFIANCO, RICOPRIMENTO E RIPORTO

Per il rinfianco ed il ricoprimento dei manufatti in calcestruzzo verrà impiegato materiale ghiaio-sabbioso, selezionato dal materiale precedentemente estratto nelle operazioni di scavo.

Il materiale dovrà essere scevro da elementi grossolani, che potrebbero danneggiare i manufatti se sottoposti a sovraccarico, e di materiale terroso, scarsamente compattabile e quindi poco collaborante nella trasmissione uniforme dei carichi.

Il materiale a componente linoso-terrosa potrà essere invece convenientemente impiegato come substrato di riporto per zone da completare con riporto di terreno di coltivo.

La rimodellazione del terreno dovrà garantire un ricoprimento minimo dei manufatti gettati in opera di 50 cm, onde consentire le operazioni di coltura.

ART.65 COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DEI COLLETTORI

Data la esigua pendenza dei collettori in progetto, è fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare il controllo della livelletta del piano di posa tassativamente tramite apparecchiature di tipo laser.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

ART.66 VARO IN OPERA DEGLI ELEMENTI TUBOLARI PREFABBRICATI

Il piano di posa, in materiale ghiaio-sabbioso selezionato proveniente dagli scavi, dovrà essere adeguatamente livellato e compattato, per tratti di norma non inferiori a 20 m, onde consentire un apprezzabile dislivello strumentale, dedotto dalla pendenza di progetto.

Eseguita la compattazione si dovranno ricavare le nicchie per accogliere il bicchiere di connessione tra gli elementi.

Gli elementi saranno disposti con le giunzioni a bicchiere orientate in modo tale che l'incastro "maschio" sia disposto verso valle, e quello "femmina" verso monte.

Non è ammesso l'impiego di elementi di supporto per gli elementi, che indurrebbero a regime carichi puntuali non tollerabili.

Il rinfianco ed il ricoprimento della tubazione avverrà con lo stesso materiale estratto nelle fasi di scavo, selezionato in maniera tale da evitare la presenza di elementi grossolani a contatto con le pareti degli elementi.

ART.67 COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE

Generalità

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite prove di tenuta secondo le prescrizioni della tabella che segue.

Le pressioni di collaudo in campo, p_c , per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio p_E : esse dovranno comunque risultare $p_c = 1.5 p_E$, semprechè detto valore risulti superiore a $p_E + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_c . Le pressioni di collaudo in campo per le tubazioni con funzionamento non a pressione (fognature) sono riferite alle pressioni realizzabili tra l'asse della condotta ed il piano stradale o di campagna, per tratte caratterizzate da dislivelli non superiore a m 0,50 circa.

Le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinate, controllate e verbalizzate dal direttore dei lavori; i relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo di richiedere la ripetizione delle prove prescritte.

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
Acciaio saldato e non saldato	Prova per pressione interna o comportamento del materiale a trazione Prova di schiacciamento o comportamento del materiale a flessione	UNI 6363/84 par. 9.7.1 UNI 6363/84 tubi saldati par. 9.7.5/6 tubi senza saldatura par. 9.7.7	
Ghisa grigia	Prova per pressione interna Prova di flessione su anello o comportamento a flessione	UNI 5336/69 par. 11.1 UNI 5336/69 par. 11.2.2 par. 11.2.3	
Ghisa a grafite sferoidale	Prova per pressione interna Comportamento del materiale a trazione	UNI ISO 2531/81 par. 16.2 UNI ISO 2531/81 par. 14	
PVC rigido non plastificato	Prova per pressione interna $T = 20^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1000^{\text{h}}$	UNI 7448/75 par. 3.8	UNI 7441/75 par. 7
Polietilene ad alta densità	Prova per pressione interna	UNI 7611 par. 10	UNI 7611 par. 7
Amianto-cemento	Prova pressione interna (scoppio) Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 4372/76 4372A/76 par. 5.2 par. A5.2 UNI 4372/76 4372A/76 par. 5.3 par. A5.3	UNI 4372/76,M 4372A/76 par. 2.4 par. 2.2A
Cemento armato (senza lamierino)	prova per pressione interna; rottura $p_r \geq p^* + 1.5$ $p^* \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$ ovvero $p_r \geq 1.5 p^*$ ($p^* > 3 \text{ kgf/cm}^2$) Prova di flessione trasversale (fessurazione e rottura): fessurazione $N_{f65} \text{ Dkgf/m}$, rottura $N_r \geq 97.5 \text{ D kgf/m}$ (D diametro interno, cm)		$p_h/p_r \leq 0.67$ ($p = 1 + 4 \text{ kgf/cm}^2$) $p_h/p_r \leq 0.75$ $p > 4 \text{ kgf/cm}^2$
Cemento precompresso (senza lamierino)	Prova per pressione interna, fessurazione $p_f \geq 1.25 p^*$ (p.. pressione fessurazione a deformazioni lente esaurite)		$p_h/p_d \leq 0.80$
PVC rigido non plastificato	Prova pressione interna $T = 20^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1000^{\text{h}}$	UNI 7447/75 par. 9 UNI 7441/75 par. 10	
Polietilene ad alta densità (AD)	Prova per pressione interna $T = 20^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 80^{\circ}\text{C}$, $t = 170^{\text{h}}$	UNI 7613 par. 9	
Amianto-cemento	Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 5341/76 par. 4.2	

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
		UNI A5341/76 par. 4.2	
Gres	Prova di flessione trasversale: rottura A) $N_r \geq 3500$ 2500 2000 D 10÷35 40 50÷80 B) $N_r \geq 4000$ D 60÷80 (A, B due serie costruite, N_r carico minimo rottura kgf/m; D diametro interno cm)		

Fognature

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità delle tubazioni secondo le modalità di seguito indicate.

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere (5 m di colonna d'acqua).

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare.

La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, 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.

La tubazione sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà indifferentemente essere controllata con un 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.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, i tubi dovranno essere saturi di acqua.

A tale scopo, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, a 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella successiva, avvertito che se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta e sistemati i punti che creano inconvenienti.

PROVE DI IMPERMEABILITA' DELLE CANALIZZAZIONI			
<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice</i>		<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato</i>	
Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie bagnata	Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie utile
circolare Ø		circolare Ø	
10 - 25 cm	0.40	10 - 25 cm	0.20
30 - 60 cm	0.30	30 - 60 cm	0.15
70 - 100 cm	0.25	70 - 100 cm	0.13
oltre 100 cm	0.20	oltre 100 cm	0.10
ovoidale		ovoidale	
30 x 45 cm		30 x 45 cm	
50 x 75 cm		50 x 75 cm	
60 x 90 cm		60 x 90 cm	
80 x 120 cm		80 x 120 cm	
90 x 135 cm		90 x 135 cm	
120 x 180 cm		120 x 180 cm	

Nel caso di gres la tubazione viene considerata impermeabile all'acqua e quindi accettabile se i rabbocchi d'acqua durante la prova di durata 15 minuti non superano il valore di 0.07 l/m² di superficie interna.

ART.68 DOCUMENTAZIONE AS-BUILT

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su CD, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- Tipo di macchina;
- Marca e modello della macchina;
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)
- Omologazioni, certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- Certificati di collaudo;
- Manuali di conduzione e manutenzione.

ART.69 MANUTENZIONE DELLE OPERE E GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

La garanzia è fissata nel Capitolato delle opere edili.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

ART.70 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Si intenderanno incluse nelle forniture le verifiche progettuali, il montaggio, le prove idrauliche, le prove di funzionamento, l'assistenza in garanzia, e quant'altro per dare l'opera finita a regola d'arte.

Tutti gli elementi di scarico acque meteoriche, collettori e tubazioni in genere, manufatti gettati in opera e chiusini di cui sopra saranno computati con i relativi articoli di elenco prezzi.

E) SEGNALETICA STRADALE

ART.71 SEGNALI STRADALI VERTICALI

Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

Il supporto dei cartelli stradali dovrà essere in lamiera di alluminio bordata a scatola e con eventuali piegature o traverse di rinforzo.

La lamiera, di alluminio primario incrudito ALP 99,5-I70, avrà uno spessore in grezzo di 25-30/10. Ad ultimazione delle lavorazioni meccaniche, dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

I cartelli dovranno essere ricavati da lamiere perfettamente piane, non da lamiere provenienti da rotoli o code di rotoli, al fine di evitare che il segnale stradale presenti curvature o deformazioni che non saranno tollerate dalla D.L.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash-primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, i migliori sul mercato. La cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 180° C per 30 minuti.

Il retro dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico opaco. Inoltre, sempre sul retro di ogni segnale, dovrà essere indicato, in apposito riquadro serigrafato, il nome della ditta costruttrice corredato dagli estremi dell'Autorizzazione Ministeriale, nonché quello della ditta posatrice (se soggetto diverso dal costruttore), l'anno di fabbricazione del cartello ed il logo dell'Amministrazione o del Concessionario.

La composizione di detto riquadro dovrà essere concordata con la D.L..

Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cm² 200, secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo C. d. S..

Inoltre tutti i cartelli normalizzati, dovranno avere la posizione dei fori perfettamente combacianti tra loro, per consentire l'intercambiabilità dei segnali.

La facciata anteriore del cartello stradale, preparato e verniciato sul retro come descritto in precedenza, dovrà essere eseguita, a scelta dalla Direzione Lavori in:

- pellicola di classe 1 - catarifrangente ad alta intensità luminosa (E.G.);

- pellicola di classe 2 - catarifrangente ad alta intensità luminosa (H.I.);

- pellicola di classe 2 speciale - catarifrangente ad altissima intensità luminosa (D.G.).

La pellicola catarifrangente detta ai punti a) b) da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte.

Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, e cioè "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dai fabbricanti delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente.

I colori da utilizzarsi per la realizzazione dei segnali stradali sono quelli indicati all'art. 78 del Regolamento di Esecuzione Nuovo C.d.S. (D.P.R 495/92).

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa offra la stessa garanzia di durata della pellicola catarifrangente sulla quale viene applicata.

I segnali di forma triangolare, circolare, quadrata e rettangolare ed i relativi pannelli integrativi, dovranno essere conformi alle dimensioni indicate dall'art. 80 e riportate nelle Tabelle comprese nel Titolo II degli allegati al D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 303 del 28/12/92 Serie Generale.

I cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente rifrangenti, sia per quanto concerne il fondo del cartello sia per i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 79 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. 16/12/1992 n. 495).

Le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici, mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 comma 1, D.P.R. 16/12/95 n.495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/96 n.610.

Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposita protezione rimovibile che garantisca l'inalterabilità della stampa fino al momento della posa in opera.

ART.72 PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.)

In progetto è prevista la posa di cartellonistica stradale e pannelli integrativi normalizzati (art.37.1/37.5 C.P.A) in lamiera di alluminio a forma circolare, ottagonale, rettangolare conforme a quanto stabilito nel "Nuovo Codice della strada", Decreto Legislativo N. 285 del 30/04/1992 e s.m.i. e dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. n. 495/1992) e s.m.i. secondo letc. I cartelli avranno pellicola retroriflettente "a pezzo unico" secondo il disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/5/95, n.1584 e s. m. i. tipo AI, H.I sp. 25/10 (AI= supporto in lamiera di alluminio; H.I.= pellicola retroriflettente classe 2).

Le pellicole catarifrangenti ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) dovranno essere costituite da un film di materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsfere di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una speciale resina sintetica.

ART.73 CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PELLICOLE CATARIFRANGENTI

Tutte le pellicole retroriflettenti (classe 2 o classe 2 speciale) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 31 marzo 1995 e dovranno essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee serie UNI/EN 29000.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte, devono contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare Tecnico summenzionato.

Le suddette pellicole, quando solamente fornite, dovranno essere dotate posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione. Anche la fornitura di pellicola autoadesiva potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori.

ART.74 GARANZIE RELATIVE AI SEGNALE STRADALI

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. del 31/03/1995 e quanto di seguito prescritto:

- 1) Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (Classe 2 e Classe 2 speciale) dovranno mantenere i valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.

- 2) Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato di fabbricazione oppure stampato in superficie.
- 3) Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia del segnale: rotture, distacchi della pellicola od altri inconvenienti che possano pregiudicare la funzione del segnale stesso.
- 4) Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

Sarà pertanto effettuata a totale cura e spesa della Ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 10 anni dalla data di consegna del materiale (segnali in pellicola ad elevata efficienza Classe 2 e Classe 2 speciale).

ART.75 PANNELLI INTEGRATIVI

Di norma, i pannelli integrativi, con spigoli arrotondati, sono trattati come i cartelli stradali sopra descritti (retro grigio neutro). Le scritte per quanto riguarda la dicitura, l'impaginazione, carattere e dimensione, dovranno sempre essere preliminarmente concordate con la Direzione Lavori, e potrà essere richiesta la presentazione a titolo gratuito di un fac-simile in scala naturale.

Il prezzo della posa del pannello aggiuntivo comprende le staffe utili per l'ancoraggio diretto su sostegno $\phi 60\text{mm}$ o $\phi 90\text{mm}$.

A richiesta della D.L., il pannello può essere un unico pezzo pur indicando più elementi.

ART.76 STAFFE E ANCORAGGI

L'ancoraggio del segnale stradale al sostegno dovrà essere effettuato a seconda del tipo di sostegno posato in opera.

I principali tipi di sostegno sono:

- a) palina semplice (detta piantana) $\phi 60\text{mm}$ e 90 con spessore non inferiore a 29-32/10mm
- b) Portali passanti, a bandiera o a farfalla, con opportuna luce o sbracci, come da voci in elenco prezzi.

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina semplice sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due coppie per segnale, fissate con bulloni passanti T.E. 8 MA x 15 dado spessore 4mm 6, tutto in acciaio inox 18/10 con marchio di qualità dichiarato, compresa la rosetta in nylon da inserirsi tra la testa del bullone e la faccia anteriore del segnale.

Detta staffa, piegata a freddo, avrà uno spessore non inferiore a 3mm ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante T.E. 8 MA x 25, dado spessore 6mm sempre in acciaio inox. Il tutto come nostri campioni. La D.L. in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di 2mm, larghezza minima 30mm. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo 10/10mm larghezza 20mm con spigoli smussati e bulloneria inox.

Non è ammesso avvalersi di sostegni o palificazioni diversi da quelli sopra elencati, in special modo se di proprietà privata (gronde, montanti di recinzioni e cancellate). L'impresa risponderà degli eventuali danni arrecati.

Nei casi descritti, qualora il segnale è ancorato con bullone passante, è richiesta l'applicazione di una rondella trasparente in nylon, a protezione della pellicola dallo sfregamento del bullone da interporci tra la T.E. del bullone e la faccia del segnale stesso.

ART.77 SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE

I sostegni dei segnali stradali si possono raggruppare nelle tipologie principali di seguito descritte.

Palina semplice detta "piantana" (Tipo comunemente commerciale).

Dovrà essere in tubo di acciaio, trafilato a freddo con saldatura longitudinale per induzione ricavata da nastro con resistenza non inferiore a Fe 430 C. Potrà essere di due sezioni:

- a. Ø60mm spessore minimo 3.25mm
- b. Ø90mm spessore minimo 3.65mm

Altri sostegni tubolari

Eccezionalmente potranno essere utilizzati pali di dimensioni diverse per sostenere un numero considerevole di cartelli o cartelli di dimensioni maggiorate. Essi saranno di diametro e spessore maggiorati come segue:

- Ø100mm spessore minimo 4.00mm
- Ø115mm spessore minimo 4.50mm
- Ø120mm spessore minimo 4.70mm
- Ø150mm spessore minimo 4.85mm
- Ø180mm spessore minimo 5.50mm
- Ø200mm spessore minimo 6.00mm

Sostegni a cavalletto

Per alcuni segnali di indicazione, con superficie del cartello superiore ad 1 m² si dovranno realizzare, con paline semplici (tipo commerciale) Ø60mm e Ø90mm, strutture a cavalletto aventi almeno n. 2 paline verticali di sostegno del segnale stesso.

ART.78 CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI

L'altezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare (tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale) dipende anche dall'ubicazione del sito di posa.

Tutti i sostegni e le staffe dovranno essere dimensionati per resistere all'azione del vento, secondo le normative vigenti in relazione alla zona di posa, tenuto conto della superficie dei cartelli da installare aumentata del 5% per maggior garanzia di sicurezza.

La Direzione Lavori si riserva di stabilire l'altezza del posizionamento dei segnali in funzione del tipo di sostegno adottato.

ART.79 SCAVI E REINTERRI INERENTI LA POSA DI SEGNALETICA VERTICALE

Gli scavi dovranno essere eseguiti a mano o con idonee attrezzature su qualunque tipo di pavimentazione.

Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'impresa per presenza di puddinga o di macigno, né per l'esistenza palese o celata nel terreno di vecchie mura, di fondazioni, canali, fognature, ecc. Prima di procedere agli scavi l'impresa dovrà rilevare a propria cura e spesa l'esistenza di cavi, tubazioni e altri servizi che possano ostacolare i lavori.

Nel caso in cui si arrecasse danno a persone e/o a cose l'impresa appaltatrice dovrà sollevare da ogni responsabilità civile e penale i funzionari e l'Amministrazione stessa. Dovrà comunque segnalare immediatamente l'inconveniente alla D.L.

Nel caso di rimozione di sostegno con relativo blocco di fondazione, è fatto obbligo alla Ditta di provvedere al riempimento della cavità creatasi con materiali inerti o terreno naturale poi sigillato con uno strato di malta cementata se trattasi di pavimentazione, oppure di terreno di coltura nel caso di aiuole, giardini e banchine alberate.

ART.80 MODALITÀ DI POSA DEI SOSTEGNI

Basamenti per sostegni

I basamenti dovranno essere costruiti in conglomerato cementizio, dosaggio 250kg di cemento per m3 d'impasto, dimensionato in base alla lunghezza del sostegno e al numero dei segnali ancorati su di esso.

In ogni caso il basamento per la palina semplice, non dovrà avere dimensioni inferiori a 20x20x40cm (40 di profondità).

Di norma la parte di sostegno infisso nel pavimento non potrà essere inferiore a 35/40cm.

Per sostegni di dimensioni e diametri maggiori il basamento sarà proporzionalmente maggiorato ed indicativamente non minore delle seguenti dimensioni:

- palo Ø 90 40x40x80cm di profondità;
- palo Ø 100 50x50x80cm di profondità;
- palo Ø 115 55x55x80cm di profondità;
- palo Ø 120 60x60x100cm di profondità;
- palo Ø 150 65x65x100cm di profondità;
- palo Ø 180 70x70x100cm di profondità;
- palo Ø 200 80x80x150cm di profondità;
- palo Ø maggiore: calcolo di stabilità;
- portali e altre strutture: calcolo di stabilità.

ART.81 CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE

Fermo restando quanto disposto dal Codice della Strada, dal relativo regolamento di attuazione DPR 495 del 16 Dicembre 1992 (con le modifiche ed integrazioni apportate dal DPR 610 del 16 Settembre 1996) e dalle relative voci in Elenco Prezzi, al fine di evitare future contestazioni sulle caratteristiche e qualità dei materiali, l'impresa aggiudicataria avrà l'obbligo, prima di iniziare la costruzione in serie dei segnali e sostegni stradali, di consegnare alla D.L. un campione al vero dei materiali richiesti.

La ditta aggiudicataria a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura, alle norme prescritte dovrà presentare una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori. A norma della succitata Circolare n. 2130 e del D.M. 31.3.95 è richiesta la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti.

Per i pannelli aggiuntivi e segnali compositi più significativi, l'impresa, prima di dar corso alla lavorazione in serie, dovrà presentare alla D.L. una bozza onde poterne verificare la grafica, le eventuali diciture e la composizione dei segnali stessi.

L'impresa non potrà dar corso ai lavori di fornitura se non avrà avuto il benestare della D.L. sulla grafica e impostazione dei segnali e delle bozze sottoposte all'esame.

Si evidenzia che questo preliminare controllo della grafica non pregiudica la possibilità, da parte della D.L. di intervenire, in qualunque momento, fino al collaudo finale, per controllare e, se del caso, rifiutare quei materiali che non corrispondessero per qualità o caratteristiche alle richieste della presente sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.

La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori e magazzini della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

ART.82 PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

I lavori consistono nell'esecuzione di prima stesa o ripasso e successiva manutenzione della segnaletica orizzontale, tracciata in conformità alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285), del relativo Regolamento di Esecuzione (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495) e di eventuali circolari successive emanate al riguardo. In ogni caso essa deve restare compatibile alla segnaletica verticale, qualora esistente. Inoltre:

- Il tracciamento della segnaletica orizzontale, sia "lineare" sia "quadra", è compreso nel compenso stabilito. E' altresì compresa nel prezzo unitario la manutenzione della segnaletica, per il periodo stabilito nei commi e punti successivi. Intendesi per manutenzione tutti quegli interventi necessari a mantenere efficiente e ben visibile la segnaletica stessa per tutta la durata prevista. Gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti a seguito delle segnalazioni verbali o scritte della Direzione Lavori e su iniziativa della Ditta aggiudicataria che dovrà quindi periodicamente eseguire i necessari controlli ed accertamenti.

- La Direzione Lavori ha facoltà di fare eseguire, per tutta la durata dell'appalto, con carattere di priorità ed urgenza, specifica segnaletica. Il tempo utile di esecuzione di tali interventi urgenti potrà essere fissato di volta in volta dalla D.L., secondo dell'entità dei lavori stessi, a mezzo Ordini di Lavoro.

Anche per tali opere è fatto obbligo alla Ditta di curarne la manutenzione come precisato al punto precedente.

- La ditta dovrà pertanto garantire nei periodi suddetti un congruo numero di operai e mezzi d'opera ed una presenza costante e continua. E' fatto altresì obbligo di collocare in prossimità di ogni cantiere, dispositivi luminosi non inquinanti (lanterne lampeggianti o simili) onde evidenziare la zona di lavoro secondo le vigenti normative.

Nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta aggiudicataria, per quanto sopra disposto.

ART.83 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Si dovrà porre particolare cura nella preparazione delle superfici. Prima della stesa della vernice o dei materiali plastici le superfici delle pavimentazioni interessate dovranno essere ben ripulite da terriccio, sabbia, detriti e da altri eventuali materiali estranei. Si dovranno inoltre rispettare le prescrizioni seguenti:

- 1) In presenza di umidità, soluzioni saline, oli e altri elementi che dovessero influenzare la qualità dell'opera e la durata dei materiali, l'impresa aggiudicataria è tenuta ad avvisare tempestivamente la Direzione Lavori, la quale potrà disporre la sospensione temporanea dei lavori. Qualora l'impresa, per sua iniziativa, negligenza o imperizia effettuasse comunque lavori ed opere che si rivelassero palesemente deficitarie sarà obbligata al completo rifacimento dei lavori e delle opere stesse a sua cura e spese.
- 2) La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore e sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per sfogliamenti; dovranno essere evitati giunti visibili e riprese della stessa.
- 3) Il colato plastico, laddove utilizzato, dovrà essere posato in strato uniforme con spessore non inferiore a mm 2; detto spessore può essere maggiorato per le fasce di notevole usura.
- 4) I bordi dei segni dovranno essere netti e senza sbavature; in particolare le linee di mezzzeria di corsia e quelle di delimitazione della carreggiata dovranno risultare di larghezza uniforme e costante: 12, 15 o 25cm.
- 5) Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, ecc.
- 6) E' tassativamente proibito eseguire prove di spruzzatura nonché operazioni di manutenzione e lavaggio delle attrezzature, impiegate per la stesa delle vernici e dei colati, in presenza di caditoie stradali, fontane, fontanelle, banchine erbose o alberate, siepi e giardini in genere. Tutte le responsabilità di carattere civile e penale conseguenti ad azioni di questo tipo saranno imputate all'impresa che, se ne assume ogni responsabilità manlevando l'amministrazione ed il personale della direzione lavori.
- 7) Tutta la vernice dovrà essere applicata su pavimentazione pulita ed asciutta nonché priva di umidità, esclusivamente mediante compressori a spruzzo muniti di dischi delimitatori e vaschetta per il recupero della vernice in eccesso.
- 8) Le superfici, appena trattate, ove sia necessario, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecare ai veicoli in transito o alle persone, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento della vernice e di tutti gli altri tipi di materiale.
- 9) Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena trattata e non ancora essiccata adeguatamente sarà rifatta a cura e spese dell'impresa. Le eventuali sbavature o impronte sulla carreggiata saranno immediatamente cancellate sempre a cura e spese dell'impresa aggiudicataria.

ART.84 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Vernice spartitraffico normale (composto di resina alchidica e clorocaucciù)

La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni e dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e la brillantezza, sino alla completa consunzione; dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico sia dagli agenti atmosferici; dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; non dovrà avere tendenza al disgregamento, né a lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, né ad assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto.

La vernice spartitraffico normale dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche di massima:

- peso specifico: $\leq 1,80$ Kg/l a 25°C;
- residuo secco: non inferiore al 77% in peso;
- essiccazione al tatto a 25°C: inferiore a 20 minuti;
- essiccazione totale a 25°C: inferiore a 60 minuti, 5 minuti fuori polvere, 30 minuti transitabile;
- viscosità 20° C: 500 cp (70-80 KV);
- percentuale di sfericità delle perline: non inferiore all'80%;
- potere coprente a 380 micron umidi: non inferiore a 1,50 mq/Kg;
- resina: composto di resina alchidica e clorocaucciù;
- resistenza all'usura di ruote gommate: consumo non superiore al 30% in sei mesi.

N.B. Le caratteristiche delle vernici spartitraffico normali impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

Vernice spartitraffico rifrangente

La vernice rifrangente oltre ad avere le caratteristiche sopracitate, dovrà avere perline di vetro premiscelato; le perline dovranno essere incolori e non diventare lattescenti con l'usura ed in presenza di umidità. Dette perline dovranno avere inoltre un diametro compreso tra 60 e 800 micron e, proporzionalmente dosate, la loro quantità dovrà oscillare tra il 25 e il 33% del peso totale della vernice con le stesse caratteristiche della vernice spartitraffico normale e con indice di rifrangenza delle perline non inferiore a 1,5.

La D.L. potrà, in casi specifici, richiedere una ulteriore spanditura di microsfele sulla vernice, prima del suo completo essiccamento.

N.B. Le caratteristiche delle vernici spartitraffico rifrangenti impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

Termo-spruzzato plastico

Le linee o i tratteggi eseguiti in termospruzzato plastico rifrangente bianco, dovranno essere applicate a spruzzo mediante speciali macchine operatrici munite di caldaia.

Il materiale plastico verrà steso sulla pavimentazione ad una temperatura di circa 200°C. Il raffreddamento dovrà essere quasi immediato al fine di consentire la predisposizione di un cantiere mobile che eviti di dover interrompere il flusso veicolare.

Per migliorare la rifrangenza, oltre alla miscelazione di perline, in dimensioni e quantità descritte al punto successivo, necessita effettuare, durante la stesa del termoplastico, una post spruzzatura di perline di vetro sulla striscia appena spruzzata.

Le caratteristiche del materiale plastico, con le opportune lavorazioni per ridurre la densità al fine di consentire l'uso di spruzzatori, sono simili a quelle del termo-colato plastico descritto al punto seguente. Analogamente simili sono i requisiti di indeformabilità, antiscivolosità ecc..

La durata non dovrà essere inferiore a mesi diciotto con obbligo di manutenzione.

Termo-colato plastico

Questo materiale verrà impiegato prevalentemente su manti stradali nuovi, o comunque in ottimo stato di manutenzione, per l'esecuzione delle strisce di mezzzeria, corsia, tratteggi ecc.

della larghezza di 12, 15 o 25cm che potranno presentare anche tratti in rilievo costituenti una "striscia ad effetto sonoro".

Le demarcazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca dovranno essere eseguite a caldo previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210°C mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con estrusione a velo.

Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi.

Il materiale termo-plastico sarà costituito da:

- Legante organico - Composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, con additivi plastificanti e stabilizzanti. Tali componenti dovranno essere solidalmente saturi e privi di funzionalità reattive, al fine di assicurare, alle alte temperature, quella elevata stabilità dei parametri tipici, che è necessaria per una buona affidabilità del processo applicativo. Nella composizione, la percentuale in peso del legante organico sarà compresa tra il 18 e il 24%. Ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante ed a densità e granulometria degli inorganici.

- Pigmenti - In relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici, vincolati ad un dosaggio comunque superiore ai valori minimi, sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi in sostituzione pigmenti di natura organica con tossicità inferiore. Sono vietati i Cromati di Piombo:

- Biossido di Titanio superiore al 15%

- Solfuro di Cadmio compreso tra l'1,75% ed il 3,75%.

- Cariche - Le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione conferendo resistenza alla compressione ed alla abrasione, dando ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti nel realizzare caratteristiche cromatiche durevoli. Le cariche da impiegare sono: il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati e calcinati, le bariti, la mica chiara, la bauxite calcica ecc.

- Sfere di vetro - Le sfere di vetro incorporate nella composizione (premiscelate) hanno lo scopo di conferire proprietà catarifrangenti durevoli; saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo ad immersione con luce al tungsteno; dovranno essere esenti da bolle d'aria e da particelle di vetro asferiche. Il loro dosaggio è compreso tra il 10% ed il 30%.

Granulometria:

SETACCI ASTM

% sfere passanti

N. 70

100

N. 80

85 - 100

N. 140

15 - 55

N. 230

0 - 10

Metodo di applicazione: dovendo portare a fusione il materiale plastico, onde consentire una perfetta adesione al manto stradale, le macchine per l'applicazione dovranno disporre di un serbatoio riscaldante ad elevata temperatura (oltre 210°) e di un particolare applicatore che consenta un'omogenea stratificazione. Al fine di non costituire pericolo, dette macchine non dovranno avere caldaie e serbatoi in pressione.

Il materiale plastico dovrà possedere i sottoelencati requisiti:

- grammatura prevista non inferiore a 4Kg/m2 con spessore della pellicola estrusa applicata non inferiore a 2mm;
- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- indeformabilità agli agenti atmosferici, comprese le variazioni termiche; stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire); repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;

- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e con qualsiasi condizione di tempo, e, per il caso specifico dei veicoli, anche assenza di riflessi speculari, durante la fase di frenatura.

Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 10 minuti dalla sua applicazione.

Anche per questo materiale la D.L. potrà richiedere la spruzzatura, in corso di esecuzione, di microsfere di vetro in ragione del 10% minimo.

La resistenza all'usura prevede una durata minima di mesi 36 con obbligo di manutenzione.

Laminato elastoplastico rifrangente

Questo materiale sarà usato per l'esecuzione di passaggi pedonali, barre di arresto e altri segni sulla carreggiata prevalentemente su manti stradali nuovi o comunque in buono stato di manutenzione.

I laminati impiegati per la realizzazione della segnaletica orizzontale dovranno essere costituiti da una pellicola formata da miscele di speciali elastomeri e resine, sufficientemente elastica per resistere alle differenze di dilatazione ed a piccoli spostamenti del fondo stradale. Conterranno una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfere in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. I materiali suddetti dovranno essere prodotti da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000.

Particolare cura dovrà essere posta nell'incollaggio dei bordi del laminato onde evitare, nel tempo, infiltrazioni d'acqua e relativo distacco del materiale che potrebbe risultare pericoloso, soprattutto per il transito pedonale.

Tipologia del materiale da impiegarsi:

- a) Laminato elastoplastico di tipo normale ovvero da incollarsi alle pavimentazioni stradali per mezzo di due prodotti: l'uno detto "fissapolvere" da stendere sulla pavimentazione stradale, l'altro detto "attivatore" da stendersi sulla superficie inferiore dei laminati stessi.
- b) Laminato elastoplastico detto autoadesivo in quanto è previsto l'uso del solo "fissapolvere" da stendersi sulla pavimentazione stradale mentre i laminati stessi sono già provvisti di collante distribuito sulla faccia inferiore, protetta da un film facilmente asportabile al momento dell'impiego.

Detti laminati dovranno possedere i sottoelencati requisiti:

- microsfere con indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,5;
- garanzia di presa del collante in tempi brevi comunque non superiore ai 30 minuti;
- spessore del laminato compreso tra 1,5 e 2,5mm;
- valore iniziale di rifrangenza non inferiore a 300 mcd/lux*mq misurata con geometria Ecolux;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire né annerire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- valore iniziale di antiscivolosità non inferiore a 45 S.R.T. con materiale bagnato;
- assenza di riflessi speculari.

La resistenza all'usura prevede una durata minima di mesi 36 con obbligo di manutenzione.

Materiale plastico bicomponente

Detto materiale sarà usato, prevalentemente su pavimentazioni recenti o in buono stato di manutenzione, per l'esecuzione di passaggi pedonali, linee di arresto, ecc. di lunga durata.

Il materiale bicomponente è caratterizzato dalla miscelazione a freddo di due elementi (il composto chimico "elemento A" e l'indurente "elemento B") che, mescolati repentinamente (4-8 minuti), solidificano formando una corposa pellicola di spessore compreso tra 1 e 3mm, molto resistente all'usura.

Di norma la composizione dei due materiali che si miscelano sarà così formata:

- Composto chimico (Elemento A).

- a) Legante organico: composto da resine plastiche resistenti all'idrolisi, con additivi plastificanti e stabilizzanti nella composizione; la percentuale in peso delle resine sarà compresa tra il 18% ed il 24%.
- b) Pigmenti: in relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici adottati sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi pigmenti di natura organica di più bassa tossicità. Sono vietati i Cromati di Piombo. I dosaggi prescritti sono: Biossido di Titanio superiore al 4,8%, Solfuro di Cadmio compreso tra 1,75% e 3,75%.
- c) Cariche: le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione, conferendo resistenza alla compressione ed all'abrasione, dando ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti nel realizzare caratteristiche cromatiche durevoli. Le cariche che dovranno essere impiegate sono: il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati, i calcinati e le beriti, la mica chiara, la bauxite calcinata, ecc. Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria e sarà compreso tra il 45% ed il 75%.

- Indurente (Elemento B).

E' composto da Perossido di Di-Benzoile in proporzione variabile da una parte su sessanta ad una parte su trenta dell'elemento A.

Serve per attivare la reazione chimica di indurimento dell'elemento A e deve essere mescolato al suddetto elemento immediatamente prima della posa in opera

- Sfere di vetro.

Le sfere di vetro (solo post-spruzzate) saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo di immersione con luce al tungsteno ed esente da bolle d'aria e da particelle di vetro non sferiche. Per la granulometria ed il dosaggio vale quanto detto per i colati plastici.

- Metodo di applicazione: dopo aver miscelato i due componenti (A+B) nelle proporzioni indicate precedentemente, viene effettuata la stesa manuale (previa tracciatura e delimitazione della zona d'impiego con dime o nastri adesivi) mediante frattazzo della miscela avente peso specifico medio non inferiore a 2Kg/m^2 e spessore della pellicola non inferiore a 1,2mm.

Il materiale dovrà avere i seguenti requisiti:

- forte resistenza all'abrasione;
- massima rifrangenza e visibilità;
- buona resistenza all'acqua e ai sali antigelo;
- buona visibilità allo stato bagnato;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore con gradazione conforme alle vigenti norme (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo ed in qualsiasi condizione di tempo e, per il caso specifico dei veicoli, anche durante la fase di frenatura;
- assenza di riflessi speculari.

Su detti materiali si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 15 minuti dalla sua applicazione.

Le applicazioni eseguite con detto materiale dovranno avere una garanzia di perfetta efficienza di almeno 24 mesi.

ART.85 CANCELLATURE E FRESATURE

La D.L. potrà richiedere la cancellazione o l'asportazione di strisce, segni e scritte sulla carreggiata mediante sopravverniciatura in nero (o grigio asfalto) o mediante fiammatura o uso di fresatrici meccaniche o pallinatrici, capaci di asportare completamente ogni residuo di vernice ed ottenere la perfetta e duratura scomparsa della segnaletica preesistente.

Per quanto concerne la sopravverniciatura dei segni in nero o grigio ardesia, il prezzo applicato sarà lo stesso della stesa di vernice, calcolato a mq. Le simbologie particolarmente complesse, scritte, ecc. verranno misurate col metodo vuoto per pieno.

I materiali utilizzati per tale operazione dovranno possedere caratteristiche tali da garantire l'assoluta innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali verranno applicati.

La D.L. potrà invitare l'Impresa ad effettuare ulteriori interventi di cancellazione per quella segnaletica che risultasse, a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata, o semplicemente occultata con emulsioni bituminose o simili. Per tali interventi supplementari nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta appaltatrice.

Per eliminare la segnaletica realizzata con materiale permanente, occorrerà usare speciali raschietti e macchine fresatrici, dopo averla eventualmente riscaldata, senza tuttavia intaccare in alcun caso la pavimentazione stradale.

Resta inteso che detti lavori verranno retribuiti, in base ai prezzi previsti in capitolato, solo se ordinati dalla D.L. per modifica di segnaletica preesistente. Non verranno mai retribuiti per errori dovuti all'impresa appaltatrice o per necessità di manutenzione.

ART.86 MODALITA' DI VALUTAZIONE

La segnaletica orizzontale, sia verniciatura che cancellatura, e quella verticale, comprenderà tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, attrezzatura ed esecuzione dei lavori in conformità alle prescrizioni del presente Disciplinare Tecnico.

Ai fini della contabilizzazione saranno prese in considerazione le superfici nette di verniciatura eseguita e le quantità effettivamente posate ed installate secondo gli elaborati progettuali e le normative vigenti.

La valutazione avverrà secondo le relative voci di elenco prezzi.

F) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ART.87 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti elettrici devono essere eseguiti nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche nel seguito indicate, nonché nel totale rispetto delle Leggi, dei Regolamenti, delle Disposizioni regionali, di Norme tecniche, quando questi siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno del presente disciplinare e della relativa relazione tecnica di progetto.

LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

- Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 "Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.P.R. n° 459 del 24 luglio 1996 "Regolamento per l'attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine";
- Norma CEI 64-8/7 – Sezione 714: "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma UNI 10819 "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";

- Legge 01/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Norma CEI 20-40 fasc. 1172G: "Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione";
- Norma CEI 17-13/1 fasc.1433: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
- Norma CEI 17-13/2 fasc. 5922: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre";
- Norma CEI 17-13/3 fasc.1926 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 3: prescrizioni particolari per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso";
- Norma CEI 17-43 "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";
- Norma CEI 70-1 fasc.1915 " Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- CEI-UNEL tab. 35023-70 "Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 - Cadute di tensione";
- CEI-UNEL tab. 35024-70 "Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 - Portate di corrente in regime permanente";
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica- Linee in cavo";
- UNI 11248 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 – Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 – Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 – Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI-EN 40 - Pali per illuminazione. Parte 2 - Dimensioni e tolleranze;
- Per i cavi e i cavidotti interrati: CEI 20-13 / CEI 20-22 / CEI 20-35 / CEI 23-8 / CEI 23-39 / CEI 23-46;
- Per le lampade e accessori: CEI 34-6 / CEI 34-21 / CEI 34-24 / CEI 34-40 / CEI 34-36 / CEI 34-38 / CEI 34-63 / CEI 34-64;
- D.Lgs 81 del 09/04/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.L.vo n° 285 30/04/1992 e s.m.i. – "Nuovo codice della strada";
- D.M. 05/11/2001 – "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495 – "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada", come modificato dal successivo D.P.R. 16.09.1996 n. 610;
- Norme e raccomandazioni internazionali, in assenza di quelle corrispondenti italiane.

MATERIALI E COMPONENTI

Tutti i materiali impiegati nell'esecuzione delle opere, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio e rispondenti alle norme vigenti.

Detti materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere adatti all'ambiente nel quale saranno installati e dovranno, in particolare, resistere alle azioni meccaniche, chimiche, termiche ed atmosferiche alle quali potranno essere soggetti durante l'esercizio.

Tali materiali dovranno inoltre essere rispondenti alle relative Norme CEI ed UNEL ove queste esistano.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione. Tutti i componenti e i materiali elettrici dovranno inoltre essere dotati di marcatura CE, ai sensi delle direttive

europee agli stessi applicabili, in particolare la direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE e 93/68/CEE) e la direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e 93/68/CEE).

I materiali e le apparecchiature per le quali é prevista la concessione del marchio di qualità IMQ dovranno essere muniti di tale marchio.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il campionario di tutti i materiali, componenti ed apparecchiature che intende utilizzare nell'esecuzione degli impianti in oggetto. In luogo del campionario, l'Appaltatore potrà fornire un dettagliato elenco dei suddetti materiali, componenti ed apparecchiature con indicazione della marca, modello e principali caratteristiche. E' fatto assoluto divieto di installare componenti non esplicitamente approvati per iscritto dalla Committente.

In particolare, l'impresa Assuntrice non potrà sollevare richiesta di deviazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, essendo chiaro che contro tali oneri e tali eventi aleatori l'impresa deve essersi premunita all'atto della sottoscrizione del contratto. In ogni caso le eventuali richieste di deviazioni dovranno essere indirizzate per iscritto alla Committente riportando per esteso le motivazioni che inducono a formularle; farà testo in proposito soltanto la risposta scritta della Committente, che dovrà essere ritenuta insindacabile.

ART.88 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto è stato progettato in conformità alle norme CEI :

- 64-8/7 : "Impianti di illuminazione situati all'esterno"

- 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua ;

L' impianto di illuminazione sarà conforme, per quanto applicabile, alla Norme UNI 11248, 13201-2, 13201-3. I livelli medi di illuminamento ottenuti saranno indicati, per ogni singola zona dell'intero lotto, nella documentazione illuminotecnica allegata al progetto esecutivo.

Essendo stato l'impianto concepito per alimentare sia l'illuminazione pubblica, dove è ammessa una caduta di tensione del 5%, sia per la distribuzione elettrica (dove è previsto il 4%), si assume

come dato di progetto il rispetto del limite del 4% totale.

Il sistema di dispersione sarà realizzato mediante dispersore a croce in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, a norme CEI 64-8 sezione 50x50x5 mm con bandiera a 3 fori diametro 11 mm per allacciamento di corde piatti e funi nella lunghezza di 1,5 m. Il collettore di terra principale, posto nel quadro QGEN, sarà collegato a un ulteriore picchetto di dispersione della lunghezza di 1,5 m. infisso nelle sue vicinanze.

Le apparecchiature e i componenti devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, Norme UNI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

Il grado minimo di protezione dei componenti contro la penetrazione dei corpi solidi e liquidi deve essere:

a) per i componenti interrati o installati in pozzetto: IP 57;

b) per i componenti installati a meno di 3 m dal suolo: IP 43;

c) per i componenti installati a 3 m o più dal suolo: IP 23 se destinati a funzionare sotto la pioggia;

IP 22 in caso contrario;

d) per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione: IP 44.

Per le condutture elettriche in cavo con posa interrata, sono considerati idonei solo i cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico (cavi tipo FG7R). E' previsto, per le protezioni dei circuiti di illuminazione pubblica, l'uso di interruttori differenziali insensibili alle perturbazioni atmosferiche. Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di 3 m dal suolo devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi. Le portate di corrente sono state verificate, non tenendo conto dei transitori di accensione, in condizioni regolari di esercizio (a pieno carico), in modo da non superare le portate stabilite nelle tabelle CEI-UNEL vigenti in relazione alla sezione, al tipo di cavo ed alle condizioni di posa, come previsto dalla norma CEI 64-8.

La verifica di stabilità dei sostegni dei centri luminosi dovrà essere eseguita nell'ipotesi di sollecitazioni dovute:

- al peso del palo e del suo equipaggiamento;
- all'azione del vento sull'apparecchio di illuminazione, sul braccio e sul palo, secondo la serie di Norme UNI EN 40.

La verifica di stabilità per le fondazioni deve essere conforme a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4.

I Tubi per la posa interrata dovranno essere conformi alla norma CEI 23-46 e CEI 23-46 V1.

I Quadri elettrici dovranno essere conformi alla norma CEI 17-13 e verificati secondo norma CEI 17-43.

I Condotti Sbarre dovranno essere conformi alla norma CEI 17-13/2.

ART.89 QUADRO ELETTRICO

Tutto l'impianto in progetto, di tipo 3F + N, deriverà dall'impianto di alimentazione esistente, presente nel tratto di via Lodi antistante l'ingresso della nuova strada, come individuato nell'elaborato *Tav. 08 Progetto - illuminazione pubblica*.

ART.90 CAVIDOTTI

I cavidotti relativi alle varie parti di impianto saranno così realizzati :

Cavidotti interrati per dorsali

Le linee di alimentazione saranno incanalate entro tubazione in plastica di diametro non inferiore a 100 mm interrata in uno scavo di larghezza circa 40 cm. con profondità di interramento 100 cm. extra dosso, compresa la posa della rete verde di segnalazione. Sarà compresa la posa e fornitura della tubazione in tubo di plastica $\varnothing$ 100 mm o superiore, della copertura con 10 cm di cemento dosato a 200 kg/m³, della ricopertura, del trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica e del ripristino della superficie calpestabile nelle stesse condizioni in cui era prima dell'intervento (asfalto, pietrini, cordoli, ecc..) e dei relativi pozzetti.

Cavidotti interrati per derivazioni pali

I cavidotti realizzati per i collegamenti tra pozzetto e singolo palo dovranno avere le medesime caratteristiche ma diametro di almeno 50 mm.

ART.91 RETE DI SEGNALEZIONE CAVIDOTTI

Sarà posata su tutti i cavidotti interrati Rete in plastica di colore verde avente altezza di cm. 30, tipo TEENAX o similare.

ART.92 CONDUTTORI DI ENERGIA

Linee in cavo

Tutti i cavi dovranno essere almeno conformi alle norme CEI 20-13 e 20-22 II Ed. e dovranno essere dotati di marchio IMQ o equivalente.

E' previsto l'utilizzo di cavi unipolari e multipolari in rame isolati con gomma etilenpropilenica e guaina esterna in p.v.c. di tipo FG7(O)R - 0,6/1 kV.

E' previsto l'utilizzo di:

- cavo tripolare flessibile 0,6/1 kV di rame isolato con gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale qualità Rz, non propagante l'incendio, tipo FG7OR e/o RG7OR - 3G4;
- cavo tripolare flessibile 0,6/1 kV di rame isolato con gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale qualità Rz, non propagante l'incendio, tipo FG7OR e/o RG7OR - 3G10;
- cavo quadripolare flessibile 0,6/1 kV di rame isolato con gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale qualità Rz, non propagante l'incendio, tipo FG7OR e/o RG7OR - 4G16;
- cavo pentapolare flessibile 0,6/1 kV di rame isolato con gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale qualità Rz, non propagante l'incendio, tipo FG7OR e/o RG7OR - 5G10;
- cavo pentapolare flessibile 0,6/1 kV di rame isolato con gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale qualità Rz, non propagante l'incendio, tipo FG7OR e/o RG7OR - 5G16;
- cavo BT non schermato pentapolare con muffola da 6 a 16mmq;

- cavo BT non schermato tripolare con muffola da 6 a 16mmq;
- cavo BT non schermato tripolare senza capocorda Da 6 a 16 mmq;

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva.

E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (MARRONE: fase R - GRIGIO: fase S - NERO: fase T - BLU CHIARO: neutro).

ART.93 IMPIANTO DI TERRA

Il sistema di dispersione sarà realizzato al momento dell'installazione, mediante corda in acciaio nudo interrata all'interno degli scavi di contenimento delle tubazioni dei cavidotti.

Corda di rame nuda verrà utilizzata per impianto di terra compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte di sezione 35 mmq.

Al termine delle attività la ditta installatrice dovrà effettuare le verifiche previste dalla normativa vigente al fine di verificare il coordinamento tra la protezione differenziale e l'impianto di messa a terra, secondo quanto previsto in progetto.

ART.94 CORPI ILLUMINANTI

In progetto si prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica a norma composto da due tipologie di corpi illuminanti:

- illuminazione stradale;
- illuminazione aree di parcheggio.

ILLUMINAZIONE STRADALE:

- Proiettore tipo "KAI MEDIUM", n° 11 elementi, posti ad una interdistanza di 10-15 m, montati testa palo.
- I proiettori, realizzati in pressofusione di alluminio, saranno dotati di lampade a LED di potenza 59W installate nei relativi portalampade. Gli apparecchi dovranno essere installati su pali secondo quanto riportato negli elaborati progettuali.
 - CRI (resa cromatica): ≥ 70 .
 - Grado di protezione IP66.
 - Classe di isolamento II.

Il prodotto dovrà essere fornito con sistema di autoapprendimento mezzanotte virtuale programmabile su richiesta del cliente. Questa funzione, regolabile mediante l'utilizzo di un software, consente la regolazione della luce e dei tempi, fino a 5 livelli ed è programmabile per funzionamento con protocollo DALI. Il tempo virtuale dell'orologio, viene determinato dal funzionamento del driver nelle prime 3 notti, dopo di che, calcolata la mezzanotte virtuale, esegue automaticamente la dimmerazione programmata.

L'apparecchio dovrà essere esente da rischio foto-biologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471:2008 e successiva IEC/TR 62471:2009.

Materiali e finiture:

Corpo, copertura superiore e attacco palo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB46100 verniciata dopo trattamento di fosforocromatazione. Colore Sablé 100 Noir . Schermo di chiusura: vetro piano temprato 4mm montato su telaio, incollato e bloccato con fermi meccanici. Il vetro è serigrafato nelle parti non otticamente attive.

Installazione e manutenzione

Sistema di fissaggio standard Ø76 mm. Attacco testa palo 46-60-76 mm, regolazione 0+20° (con passo 5°); a sbraccio 46-60-76 mm, regolazione 0-20° (con passo 5°). Fornito un sistema di riduzione codolo da utilizzare per il fissaggio su pali 46 e 60 mm che garantisce la completa chiusura del codolo sul palo. Il sistema di fissaggio, fornito sempre in posizione testa palo, può essere riposizionato a frusta semplicemente svitando le due viti esterne consentendo così la rotazione necessaria. La regolazione dell'inclinazione può essere effettuata senza la necessità di aprire l'armatura con variazioni angolari di 5°. Tutte le

operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili. Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al controtelaio dopo l'apertura.

Caratteristiche elettriche e componentistica

28 LED 700mA 59W 7500lm 4000k. Potenza totale 67W. Flusso fuori apparecchio 6450lm. Efficienza 96 lm/w.

Tensione 230V $\pm 10\%$ 50Hz \ cos.f min. 0.90.

Il vano componenti elettrici è accessibile dalla parte superiore dell'armatura senza uso di utensili.

Agendo sui pulsanti di fermo meccanico del coperchio questo si può ribaltare lasciando libero accesso alla zona di cablaggio del cavo di alimentazione al sezionatore o ai componenti elettronici fissati su una piastra stampata ad iniezione di tecnopolimero autoestinguente V0 in un pezzo unico. Questa è resa facilmente rimovibile con lo sblocco della clip di fissaggio alla struttura dell'armatura e lo scollegamento dei connettori elettrici. I nuovi sistemi di protezione dalle sovratensioni garantiscono affidabilità e resistenza del prodotto. Oltre al driver già dotato di protezioni e resinato, è stato introdotto un TMOV (thermally protected metal oxide varistore) che ingloba una protezione termica che garantisce una protezione alle sovratensioni di modo differenziale fino a 10kV causate da disturbi derivanti da sbilanciamenti di carico. Per la protezione dai disturbi di modo comune (tra terra e linea o neutro) causate da disturbi derivanti da scariche atmosferiche, viene inserito un componente di sicurezza che, pur mantenendo le prescrizioni imposte dalla norma negli apparecchi di classe II, permette di ottenere una protezione che raggiunge un livello pari a 6kV. Sezionatore automatico: con sezione dei morsetti di 2,5 mm², che interviene, interrompendo il circuito elettrico d'alimentazione all'apertura del vano componenti. Ingresso Cavo alimentazione: n.1 pressacavo PG16 (Ø10-14 mm) in materiale plastico.

Sistema LED

Ottica : stradale LT-M.

Ottica adatta per strade dove il rapporto tra la larghezza della strada (L) e l'altezza del palo (H) è uguale a 1 (es. L=10mt H=10mt).

Il nuovo sistema ottico prevede emitter bianchi XPG2 molto più efficienti e lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza. Le lenti sono state realizzate per ottimizzare e sfruttare al meglio le potenzialità del nuovo LED. Vita media dei LED 80000h@700mA Ta25°C TM21.

Caratteristiche dimensionali

H 116/235 mm, La 724/841 mm, P 350 mm.

Superficie max \ lat. Esposta : 0.21m². \ 0.094m²

ILLUMINAZIONE AREA PARCHEGGIO:

Saranno montati gli apparecchi illuminanti aventi le seguenti caratteristiche:

- Proiettore tipo "KALOS", due chele, n° 7 elementi, posti ad una interdistanza di 8-1 m, montati testa palo.
 - I proiettori, realizzati in pressofusione di alluminio, saranno dotati di lampade a LED di potenza 20W installate nei relativi portalampade. Gli apparecchi dovranno essere installati su pali secondo quanto riportato negli elaborati progettuali.
- CRI (resa cromatica): ≥ 70 .
 - Grado di protezione IP66.
 - Classe di isolamento II.

Il prodotto dovrà essere fornito completo sistema di regolazione del flusso luminoso. È possibile impostare il livello di dimmerazione regolando la corrente, mediante l'utilizzo di microswitch. La regolazione del flusso luminoso può variare dal 100% al 55% con step del 5%. L'analisi della durata delle notti con identificazione della mezzanotte virtuale, viene effettuata sulle prime 10 notti, una volta identificata, i driver attueranno la riduzione dalla mezzanotte virtuale per le 5 ore successive.

Apparecchio dovrà essere esente da rischio foto-biologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471:2008 e Successiva IEC/TR 62471:2009.

Materiali e finiture :

Corpo, chele e disco led: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB46100 sottoposta a trattamento di fosfo-cromatazione e successivamente a verniciatura a polveri poliestere di colore sablé 100 noir.

Schermo di chiusura: vetro piano temprato 5mm fissato al corpo per mezzo di silicone strutturale e trattenuto in sede da due sistemi di blocco meccanico realizzati in tecnopolimero. Il vetro è serigrafato nelle parti otticamente non attive.

Installazione e manutenzione

Montaggio testa palo Ø 60 mm. Per permettere un'agevole manutenzione senza danneggiare il sistema ottico a led, il vano componenti elettrici è separato da quello ottico ed è accessibile rimuovendo la chiusura superiore del vano di cablaggio. Agendo sulle viti di chiusura la copertura può essere rimossa lasciando libero accesso alla piastra di cablaggio dell'apparecchio realizzata per mezzo di stampaggio ad iniezione di tecnopolimero nero auto-estinguente V0 in un pezzo unico. Questa è resa facilmente rimovibile allentando le viti di blocco al vano di cablaggio e il successivo scollegamento dei connettori elettrici rapidi resi irreversibili per forma o colore. Al di sotto della piastra di cablaggio trova posto la connessione alla dorsale elettrica che resta in questa maniera protetta contro i contatti accidentali.

Caratteristiche elettriche e componentistica

10 LED 700mA 21W 2680lm 4000k. Potenza totale 24W. Flusso fuori apparecchio 1985lm. Efficienza apparecchio 83 lm/w.

Tensione 230V $\pm$ 10% 50Hz \ cos.F >0.90.

Il gruppo di alimentazione comprende un driver elettronico montato su piastra asportabile costituito da un monoblocco resinato per la garanzia della CL.II E' inoltre stato introdotto un TMOV (thermally protected metal oxide varistore) che rappresenta un'efficace protezione dalle sovratensioni fino a 10 kV causate dai disturbi derivanti da scariche atmosferiche o da sbilanciamenti di carico .

Cavi interni: cavi flessibili 1x0,75mm² doppio isolamento in gomma siliconica.

Passacavo: M20 in materiale plastico per cavi Ø 8-13 mm. Ancoraggio cavo di alimentazione: inglobato nella piastra di cablaggio, in materiale isolante, adatto per cavi 8-13 mm. Guarnizioni: in silicone espanso antinvecchiante adatto a compensare le dilatazioni dovute al funzionamento.

Cerniere, viterie, sistemi di blocco: viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304, viterie interne in acciaio cromozincato.

Morsettiera di alimentazione: per il rispetto delle normative e per garantire la sicurezza degli operatori gli apparecchi in CL.II d'isolamento elettrico utilizzano come morsettiera di alimentazione un morsetto manuale con sezione dei morsetti di 2,5 mm².

Sistema LED

Ottica stradale LT-L. Indicata adatta per impianti dove il rapporto tra larghezza strada e altezza palo é uguale a 1,25.

Il sistema ottico è stato previsto con LED bianchi posizionati per mezzo di sistema "pick and place" su un circuito stampato (MCPCB) dissipante termicamente dimensionato per garantire al meglio la funzionalità del sistema.

Allo stesso circuito viene vincolato un sistema ottico composto da lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza sviluppate in modo da realizzare ciascuna il medesimo solido fotometrico che insiste sulla medesima area di competenza del singolo apparecchio di illuminazione. Vita media dei LED a Ta=25° > 80000h L80, TM21.

Caratteristiche dimensionali

H551mm, La 452mm

Superficie max. lat.esposta : 0,16 m² \ 0,068m² (dimensionata per vento 160 km/h).

Peso max. 8 kg.

Elementi del sistema

Bracci per pali Ø 102mm con codolo Ø 60mm e per pali Ø 102mm.

ART.95 PALI

Palo realizzato in due tratti rastremati di acciaio S 235 JR UNI EN 10025 ricavato da tubo cilindrico (ERW) diametro base 162 mm – testa 72 mm, spessore 3-4 mm. Altezza totale fuoriterza 4600 o 9000 mm.

Il palo è dotato di asola ingresso cavi, asola per morsettiera con finitura dei bordi del taglio idonea per l'applicazione di portella incassata, foro ingresso cavi 150x50 mm a 90° rispetto asola, fori diam. 11 mm - 120° a sommità palo.

Come finitura è prevista zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e successiva spazzolatura per garantire una perfetta finitura superficiale. Verniciatura a polveri poliestere colore nero, da concordare con la D.L. Trattamento di protezione mediante fosfosgrassaggio onde garantire la massima resistenza alla corrosione degli agenti atmosferici. Resistenza come da norma ASPM-B-117-61. Accessori: tappo finale in materiale plastico, nutser di messa a terra. Rastrematura eseguita mediante flangia metallica totalmente tornita.

ART.96 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Norme generali

1. La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera revisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

2. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo la esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

3. Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori.

Cavidotti

1. In materia di scavi, dovranno essere rispettate le disposizioni vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori dalla Stazione Appaltante o da altri Enti. Per quanto concerne gli impianti di cantiere, dovranno essere osservate le prescrizioni della Polizia Municipale.

2. L'Appaltatore dovrà accertarsi preventivamente, a proprie cura e spese, presso i contenuti del sottosuolo, della presenza di servizi esistenti e disporre quindi l'esecuzione delle attività secondo modalità esecutive atte ad evitare situazioni di pericolo e danni dei quali, deve in ogni caso ritenersi responsabile.

3. I parallelismi e gli incroci con cavi o condotte sotterranee preesistenti dovranno essere effettuati nel rispetto delle norme vigenti.

4. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- sondaggi trasversali da eseguire prima dell'inizio degli scavi per accertare la rispondenza del posizionamento dei tubi o cavi rispetto a quanto rilevato dall'Appaltatore presso gli Uffici Tecnici dei singoli Enti. Nessun compenso potrà essere richiesto per tali sondaggi, il cui onore è già compensato con la voce inerente alla formazione del cavidotto;

- il taglio del tappeto bituminoso e dell'eventuale sottofondo in calcestruzzo dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di lama. Il taglio avrà una profondità minima di 12 cm;

- eventuale rimozione delle lastre in pietra per i tratti di marciapiede con pavimentazione a lastroni e loro accatastamento in cumuli in prossimità dei lavori;

- durante la fase di scavo di cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- l'accatastamento di materiali e lo stazionamento dei mezzi operativi deve avvenire al di fuori delle aree verdi;
- qualora nell'esecuzione degli scavi s'incontrino impedimenti dovuti a vecchi muri o fondazioni, l'Appaltatore dovrà sospendere i lavori e informare tempestivamente il Responsabile dell'Appalto.

Se i ritrovamenti non saranno d'interesse archeologico l'Appaltatore dovrà eseguire i necessari lavori di demolizione senza richiedere alcun maggior compenso;

- fornitura e posa di tubazioni in materiale plastico a sezioni circolari, con diametro esterno di almeno mm. 100, del tipo per cavidotto medio (CM) come previsto dalle norme CEI EN 50086-2-4/A1 classificazione 23-46;V1 del 01/08/2001 e successive varianti, per il passaggio dei cavi d'energia;
- la posa delle tubazioni di plastica sarà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad una, a due od a tre impronte per i tubi installati in modo da consentire il deflusso del calcestruzzo nella parte sottostante la generatrice inferiore del tubo; detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di m. 1,5 al fine di garantire il sollevamento del tubo dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo, come già detto, il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo;
- il riempimento degli scavi realizzati nei marciapiedi e nelle banchine sarà eseguito solo con misto granulare anidro di cava o di fiume (naturale); la fornitura e la posa di tale materiale sono già comprese nel prezzo del cavidotto;
- il riempimento degli scavi realizzati nelle aree verdi deve essere effettuato con terra vegetale;
- nel corso del riempimento dello scavo, tra lo strato di misto stabilizzato a cemento e quello di misto granulare (oppure a cm 20 dal piano di calpestio) e per tutta la lunghezza dello scavo, si dovrà posare una striscia in materiale plastico retinato di colore verde, avente lo scopo di segnalare la presenza di cavi per l'illuminazione pubblica nel sottosuolo; l'onere della fornitura di detto materiale di individuazione cavi è stato computato con apposito prezzo aggiuntivo compreso nell'Elenco prezzi ;

5. Al fine di consentire il tempestivo aggiornamento dei disegni ed ottenere lo stato di consistenza dei lavori eseguiti, l'Appaltatore dovrà fornire l'assistenza necessaria per la misurazione e il rilievo dei lavori eseguiti ogni volta che il Responsabile dell'Appalto lo richieda, senza nessun compenso specifico.

Pozzetti con chiusino in ghisa

1. Saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo con resistenza caratteristica R_{ck} pari a 15 N/mm², con almeno due fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni o in calcestruzzo con resistenza caratteristica R_{ck} pari a 15 N/mm²;
- conglobamento, nella muratura, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto e sigillatura con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciato nel caso di impiego di mattoni pieni;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, del chiusino in ghisa completo di telaio, con scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA" sul coperchio;
- riempimento dell'eventuale vano residuo perimetrale con ghiaia naturale costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

2. E' consentita in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'adozione di manufatti prefabbricati di dimensioni e portata opportune.

Con il prezzo del pozzetto e' compensato anche il tratto di tubazione in plastica conglobato nella muratura e nel caso di pavimentazione in bitume, anche il taglio del manto.

Pozzetti prefabbricati interrati

1. E' ammesso l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Il pozzetto deve essere più profondo dei cavidotti ed avere il fondo drenante.
2. Per i cavidotti a 1 tubo è ammesso l'impiego del pozzetto con dimensioni esterne di 40x30x30 cm (interne 30x26x20 cm).
3. Con il prezzo di posa del pozzetto sono compensati, oltre allo scavo, anche il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato.

Blocchi di fondazione dei pali

1. La verifica di stabilità dei sostegni dei centri luminosi dovrà essere eseguita, a cura dell'appaltatore, nell'ipotesi di sollecitazioni dovute:
 - al peso del palo e del suo equipaggiamento;
 - all'azione del vento sull'apparecchio di illuminazione, sul braccio e sul palo, secondo la serie di Norme UNI EN 40.
2. La verifica di stabilità per le fondazioni dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.
3. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
 - esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
 - formazione del blocco in calcestruzzo con resistenza caratteristica R_{ck} pari a 15 N/mm²;
 - esecuzione del foro per l'infissione del palo, con l'impiego di cassaforma;
 - fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in PEAD del diametro esterno di almeno 100 mm per il passaggio dei cavi;
 - fornitura e posa, contestualmente all'infissione del palo, entro la tubazione in PEAD, di 1 spezzone di tubo flessibile del diametro interno di 40-50 mm per il passaggio dei conduttori;
 - riempimento eventuale dello scavo con ghiaia naturale accuratamente costipata;
 - chiusura temporanea con apposita lamiera in acciaio del foro per l'infissione del palo;
 - trasporto alla discarica del materiale eccedente;
 - sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.
4. Qualora nella zona interessata alla formazione di blocchi di fondazione siano presenti cavi o tubi interrati, è prescritta la formazione di blocchi di fondazione di tipo armato con profondità ridotta e superficie maggiorata.
5. Per detti casi verrà redatto apposito disegno che terrà conto della posizione altimetrica e planimetrica dei servizi (tubi o cavi). L'Appaltatore è tenuto alla perfetta osservanza dei disegni che verranno consegnati e delle prescrizioni del Responsabile dell'Appalto.
6. La voce in elenco relativa alla formazione del blocco armato comprende, oltre allo scavo ed al successivo reinterro perimetrale, anche la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro (max 55 kg di ferro per metro cubo di getto), in calcestruzzo con resistenza caratteristica R_{ck} pari a 20 N/mm², dell'eventuale cassatura in legname e delle zanche.
7. Nel lasso di tempo intercorrente tra l'esecuzione del blocco di fondazione e la posa del palo, il foro predisposto nel blocco stesso dovrà essere chiuso mediante la posa di una lastra in lamiera di acciaio delle dimensioni di 40x40 cm, spessore 5 mm, completa di zanche di tenuta e ricoperta da uno strato di terriccio. L'onere della fornitura, della posa in opera e del recupero di detto dispositivo di chiusura temporanea del foro, è già stato computato nella voce relativa ai blocchi di fondazione ed è pertanto a carico dell'Appaltatore.

Posa in opera dei pali

1. I pali da posizionare dovranno essere installati entro blocchi di fondazione già predisposti a cura dell'Appaltatore stesso.
2. Il rizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'Appaltatore.
3. I sostegni devono risultare a piombo.

4. Durante il maneggio dei pali sono da evitarsi gli urti e l'impiego di attrezzi che possano lederne l'integrità; è vietato in particolare gettare i pali a terra dalle cataste o dagli automezzi, manovrarli per la punta facendo perno sulla base, trascinarli e rotolarli sul terreno.

5. La mano a finire, di colore RAL a scelta della Stazione Appaltante, deve essere applicata solo quando i sostegni saranno già posati in opera e pertanto la fornitura deve essere effettuata a piè d'opera con i sostegni verniciati della prima ripresa.

Giunzioni e derivazioni

1. Con le voci dell'elenco relative ai diversi tipi da impiegare sono compensati la fornitura e la posa in opera delle cassette, degli eventuali morsetti interni, del materiale necessario al fissaggio, nonché l'esecuzione dei collegamenti elettrici e l'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature necessarie.

2. Particolare cura sarà posta nel fissaggio delle cassette alle pareti, nel taglio dei cavi, nel serraggio dei pressacavi e dei morsetti di collegamento.

3. La derivazione agli apparecchi d'illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata sia con l'impiego di cassette di derivazione, sia direttamente, dai cavi unipolari di dorsale, con l'installazione dei morsetti, di misura adeguata, racchiusi entro guscio in materiale isolante.

4. Nel caso di impiego di cassette di derivazione vuote, in materiale isolante, nonché entro i pali, il collegamento fra i conduttori sarà effettuato con morsetti a mantello, isolati e di tipo antitranciante. La relativa voce dell'elenco compensa la fornitura e la posa in opera di un morsetto.

Derivazioni e giunzioni entro pozzetto

1. Per le giunzioni o derivazioni sul cavo unipolare, con posa in cavidotto è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similari ed equivalenti. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o di tipo prefabbricato.

Apparecchi di illuminazione

1. L'Appaltatore provvederà all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a pie' d'opera, all'assemblaggio di singoli componenti (lampade, gruppi elettrici, coppe, rifrattori, ecc.), al montaggio a muro, su braccio od a cima palo, all'esecuzione dei collegamenti elettrici ed alle prove di funzionamento.

Codifica

1. Tutti gli apparecchi d'illuminazione posati su pali, bracci o a parete dovranno essere codificati attraverso un codice costituito da lettere e numeri.

Detta codifica sarà apposta con:

- etichette autoadesive fornite dall'Appaltatore del tipo omologato oppure
- con vernice sul palo o su parete, avente caratteri bianchi su fondo nero, secondo le dimensioni e le caratteristiche indicate dalla Stazione Appaltante.

Smontaggi, demolizioni e recuperi

1. E' previsto lo smantellamento dell'esistente impianto d'illuminazione.

2. Esso potrà essere eseguito in modo frazionato, subito dopo avere attivato anche solo un tratto di nuovo impianto e secondo le indicazioni del Responsabile dell'Appalto.

3. Tutti i materiali saranno allontanati dal cantiere secondo le indicazioni del Responsabile dell'Appalto.

4. Il versamento avverrà per tipologia di materiali (pali, bracci, cavi, apparecchi, lampade, cc.) e separatamente; in particolare per quanto concerne gli apparecchi di illuminazione dovranno essere scomposti nei vari elementi (gruppi elettrici, riflettori, rifrattori, corpo esterno, ecc.).

5. I pali in cemento armato centrifugato dovranno essere smaltiti direttamente a cura dell'Appaltatore, anche eventualmente nelle dimensioni richieste dalla discarica A.M.I.A.T.

6. Tutti i blocchi di fondazione in c.l.s. dei pali recuperati devono essere completamente demoliti.

7. Anche nelle operazioni di recupero, eventuali maggiori oneri di ripristino del suolo pubblico dovuti a cattive operazioni di scavo o a scavi di dimensioni eccedenti a quanto prescritto dal Responsabile dell'Appalto, saranno considerati a carico dell'Appaltatore e pertanto non compensati.

Ripristino provvisorio del suolo pubblico

1. E' previsto a cura dell'Appaltatore il ripristino provvisorio del suolo pubblico manomesso che, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori, potrà essere limitato esclusivamente in corrispondenza di scavi eseguiti trasversalmente all'asse stradale, comprendenti l'attraversamento di una o più corsie stradali.

2. Eventuali maggiori oneri di ripristino del suolo pubblico dovuti a cattive operazioni di scavo o a scavi di dimensioni eccedenti a quanto prescritto dal Responsabile dell'Appalto, saranno considerati a carico dell'Appaltatore e pertanto non compensati.

ART.97 DOCUMENTAZIONE FINALE

Prima dell'inizio del collaudo e, comunque non oltre la messa in servizio e la consegna degli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Stazione Appaltante la seguente documentazione in triplice copia carta più una in formato riproducibile:

- disegni di installazione del materiale;
- schemi elettrici (unifilari, funzionali e sinottici);
- disegno degli armadi (prospetto equipaggiamento);
- nomenclature dettagliate dei materiali;
- diagrammi di distribuzione;
- diagrammi di funzionamento;
- programmi.

Lo schema dei circuiti (corredato da: sigle, valori dei componenti previsti e caratteristiche particolari dei dispositivi e di eventuali strumenti di misura) dovrà permettere una facile comprensione di tutti i dettagli di funzionamento dell'impianto.

Tutti i morsetti collegati fra loro da un conduttore, ed il conduttore stesso, devono essere indicati con il medesimo contrassegno. Tale contrassegno verrà riportato sul disegno delle morsettiere e su un elenco denominato: "Elenco Cavi".

Per i circuiti elettronici si dovrà fornire altresì:

- lo schema funzionale a blocchi destinato a far comprendere il principio di funzionamento degli apparati e le dipendenze funzionali;
- lo schema logico atto a rappresentare gli elementi di entrata, di elaborazione e di uscita di un dispositivo di comando.

Su tutti gli schemi dovranno essere riportati opportuni riferimenti che indichino i corretti legami tra schemi e circuiti; si dovranno indicare, nell'interconnessione fra i vari fogli, le funzioni dei segnali.

Allo scopo di facilitare le riparazioni delle schede elettroniche, si dovranno indicare i punti di test e le caratteristiche elettriche che si devono ivi rilevare. Qualora necessario si dovranno dare informazioni riguardanti la scelta degli apparecchi di controllo da utilizzare.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di rifiutare la presa in consegna di tutta o di parte dell'installazione eseguita prima dell'approvazione dei corrispondenti disegni.

Manuali di esercizio e manutenzione

L'Impresa dovrà fornire, al termine dei lavori, un manuale operativo ed un manuale di manutenzione. Tali manuali saranno redatti secondo i criteri seguenti e dovranno soddisfare completamente la Direzione Lavori.

Manuale operativo

Il manuale operativo ha lo scopo di consentire l'esercizio dell'impianto dopo l'avviamento e la gestione dell'avviamento stesso attraverso due fasi successive:

- pre-avviamento: fase durante la quale ciascun impianto subisce:
- controllo a vista del completamento meccanico secondo il contratto;
- verifica dei collegamenti e del funzionamento dei blocchi e delle apparecchiature di sicurezza;
- prova di funzionamento, in bianco e sotto carico, di ogni unità funzionale e congruità della documentazione relativa;
- verifica della completezza della documentazione e della rispondenza nell'identificazione dei componenti, dei morsetti e dei collegamenti;
- correzione, per ogni fase, delle anomalie riscontrate ed aggiornamento della documentazione;
- compilazione delle procedure e delle istruzioni per l'avviamento.

- avviamento: messa in servizio secondo le procedure e le istruzioni redatte per ciascun impianto e rilievo documentato delle prestazioni di ciascuno di essi.

Manuale di manutenzione

Il manuale d'uso e manutenzione deve indicare:

- le istruzioni per l'avviamento e l'uso delle apparecchiature;
- le operazioni di manutenzione preventiva;
- le istruzioni per le operazioni di manutenzione compresi gli eventuali accorgimenti per la manutenzione e/o la sostituzione di apparecchi o loro parti;
- le istruzioni per le messe a punto;
- la periodicità dei controlli;
- le istruzioni per diagnosticare le principali disfunzioni che si possono verificare.

Allo scopo di facilitare le riparazioni, le istruzioni devono permettere una veloce localizzazione delle parti difettose, eventualmente mediante il controllo di determinati punti di test.

Le istruzioni per la manutenzione delle apparecchiature elettroniche devono contenere tutte le informazioni:

- per l'installazione, la taratura e la messa a punto di tutti i dispositivi;
- sui relativi strumenti necessari.

Se durante le riparazioni si possono correre dei rischi non sempre evidenti, questi dovranno essere richiamati nelle corrispondenti istruzioni.

Catalogo meccanico

Il catalogo meccanico sarà costituito da:

- elenco componenti individuati con items;
- documentazione componenti completa di cataloghi del costruttore e certificati di laboratorio;
- schede dei dati tecnici garantiti;
- dati dimensionali.

Documentazione operativa

La documentazione operativa dovrà essere costituita da:

- elenco disegni di montaggio;
- elenco unità funzionali;
- schemi funzionali ed esauriente descrizione operativa di ciascuna unità funzionale;
- certificazione prove di accettazione in corso d'opera;
- documentazione del preavviamento;
- procedure ed istruzioni di avviamento;
- descrizione dei funzionamenti.

Elenco dei componenti

L'elenco dovrà comprendere tutti i componenti delle apparecchiature e dovrà essere completo di tutti i dati per l'eventuale ordinazione del componente stesso al fabbricante. I componenti commerciali adattati dovranno essere evidenziati. L'elenco dei componenti dovrà riportare le caratteristiche tecniche ed il riferimento, per l'identificazione del componente stesso, usato sugli schemi.

Modifiche all'atto del montaggio

Qualora fosse sorta la necessità di apportare delle modifiche all'impianto all'atto dell'esecuzione, l'Appaltatore dovrà sostituire le copie della documentazione inviata, con altre aggiornate, entro 10 giorni dal termine del montaggio stesso.

Istruzione del personale

Rientra negli oneri dell'Appaltatore l'istruzione del personale secondo quanto sarà ritenuto necessario dalla stazione appaltante. Tale istruzione verrà effettuata nel periodo di montaggio o nel periodo di esercizio provvisorio dell'impianto, tra l'ultimazione dei lavori e la presa in consegna degli stessi.

Collaudo in corso d'opera

Durante i lavori, la D.L. si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, o parti di impianti, al fine di poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni previste dal contratto.

Le verifiche potranno consistere

- nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli previsti;

- nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute;
- in collaudi, prove di tipo e di accettazione delle singole apparecchiature facenti parte dell'impianto, secondo le norme CEI e/o gli allegati tecnici del contratto.

Dette prove potranno effettuarsi alla presenza di funzionari delegati e della D.L., tanto nelle officine dell'impresa quanto presso i fornitori.

Dei risultati delle verifiche e collaudi di cui sopra, si dovrà redigere un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

Verifiche successive

Poiché gli impianti oggetto del presente appalto richiedono un periodo di esercizio per poter essere giudicati conformi al contratto, si eseguirà il collaudo in due fasi:

- verifica provvisoria;
- collaudo definitivo.

Verifica provvisoria

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Si dovrà controllare in particolare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle prese a terra.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, la messa in servizio degli impianti.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con un regolare verbale firmato da entrambe le parti, secondo le modalità amministrative e nei tempi previsti dal contratto.

Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo verrà effettuato secondo le modalità previste dal contratto. Esso dovrà accertare, sia per quel che riguarda l'efficienza delle singole parti costruttive sia per quel che riguarda la correttezza dell'installazione eseguita a regola d'arte, la rispondenza completa degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nel contratto, tenuto conto anche di eventuali modifiche concordate in corso d'opera.

In particolare, durante il collaudo definitivo, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- verifica del percorso dei cavi e dei tubi portacavi per quanto riguarda l'allineamento tra loro e con le strutture adiacenti;
- prova dell'inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle loro protezioni, secondo le norme CEI;
- prove di sfilabilità dei conduttori dalle tubazioni;
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate, che non dovranno risultare danneggiate o prive di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione dei corpi illuminanti e di tutte le apparecchiature in genere; verifica dei loro collegamenti, compresi quelli di messa a terra;
- verifica della corretta esecuzione dei giunti e delle derivazioni, dei terminali dei conduttori elettrici e delle connessioni alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico (che non dovrà risultare inferiore a 1) dei quadri, dei cavi di alimentazione, dei circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere;
- misura della resistenza dell'impianto di messa a terra ed eventuali misure delle tensioni di passo e di contatto;
- verifica delle sezioni dei conduttori di terra;
- prove di tensione sull'impianto intero o su sezioni dello stesso, intese a verificare che non si provochino scariche tra le parti in tensione o fra queste e la massa;
- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri di distribuzione e manovra, in bassa tensione;

- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione;
- verifica delle regolazioni dei relè degli interruttori e dei teleruttori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica dei comandi e delle protezioni nelle condizioni, se possibile, del massimo carico previsto;
- verifica della caduta massima di tensione all'estremità di ciascuna linea di distribuzione, con controllo delle sezioni, sottoponendo, per quanto possibile, l'impianto a carichi corrispondenti a quelli nominali;
- verifica del valore di rifasamento degli impianti;
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti elettrici al contratto, alle Norme CEI e alle Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

La Stazione Appaltante, comunque, si riserva di fare qualsiasi verifica o prova che, a suo insindacabile giudizio, ritenesse necessaria per il collaudo definitivo.

Al termine del collaudo verrà redatto un regolare verbale controfirmato da entrambe le parti.

ART.98 MODALITA' DI VALUTAZIONE

I lavori e le somministrazioni, appaltati a corpo, saranno liquidati in base al corrispettivo a corpo offerto.

Tale corrispettivo, oltre a tutti gli oneri descritti nei successivi articoli, comprende anche:

- a) *per i materiali*: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc. per fornirli a piè d'opera in qualsiasi punto del cantiere anche se fuori strada;
- b) *per i noli*: ogni spesa per dare, a piè d'opera, i macchinari ed i mezzi d'opera pronti per l'uso;
- c) *per i lavori*: tutte le spese, nessuna esclusa, per i mezzi d'opera provvisori e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte; nei prezzi è compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

ART.99 COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRI CONDOTTI INTERRATI

- a) Parallelismi e incroci tra cavi elettrici appartenenti ad enti diversi

Nei parallelismi i vari cavi possono essere posati alla stessa profondità utilizzando canalizzazioni o tubazioni distinte. Se i cavi sono interrati direttamente la distanza tra i due non deve essere inferiore a 30 cm. Tale prescrizione è valida anche per gli incroci di cavi avente uguale o diversa tensione.

- b) Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Devono essere rispettate le prescrizioni stabilite dall'art.4.1.01 - Norme CEI 11-17 Fascicolo 3407R.

- c) Parallelismi tra cavi di energia e cavi di telecomunicazioni

Devono essere rispettate le prescrizioni stabilite dall'art.4.7.02 - Norme CEI 11-17 Fascicolo 3407R. Quando almeno uno dei cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.), che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni di cui ai punti b),c).

- d) Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche (gasdotti, acquedotti, ecc.)

Devono essere rispettate le prescrizioni stabilite dall'art.4.3.01. - Norme CEI 11-17 Fascicolo 3407R. Quando la tubazione metallica è destinata al trasporto, distribuzione, accumulo ed utilizzazione di gas naturale con densità non superiore a 0.8 (ad esempio gas metano), vanno applicate le norme di sicurezza antincendio del D.M. 24.11.1984.

L'incrocio tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate non deve effettuarsi sulla proiezione di giunti non saldati delle tubazioni non metalliche stesse. Non si devono avere normalmente giunti sul cavo di energia a distanza inferiore a 1 mt. dal punto di incrocio.

La minima distanza fra le generatrici dei cavi di energia e quelle delle tubazioni metalliche non deve essere inferiore a cm 50. Tale distanza può essere ridotta ad un minimo di cm 30 quando una delle due strutture che si incrociano è contenuta in un manufatto di protezione non metallico (ad esempio anche in calcestruzzo armato). Questa condizione è soddisfatta quando si applica al cavo la canaletta di protezione in vetroresina per cavi sotterranei.

Il manufatto non metallico deve essere prolungato per almeno cm 30 per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura. La distanza sopra indicata può essere ulteriormente ridotta previo accordo fra gli Enti interessati, se il cavo e la tubazione sono entrambi contenuti in manufatti di protezione non metallici. Analoghe misure di protezione devono essere adottate nel caso in cui non sia possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 mt da un giunto sul cavo.

e) Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche (gasdotti, acquedotti, ecc.)

Devono essere rispettate le prescrizioni stabilite all'art.4.3.02 - Norme CEI 11-17 Fasc. 3407R.

Quando la tubazione metallica è destinata al trasporto distribuzione, accumulo ed utilizzazione di gas naturale con densità non superiore a 0.8 (ad esempio gas metano), vanno applicate le norme di sicurezza antincendio del D.M. 24.11.1984.

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggior distanza possibile fra di loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le superfici estreme di essi o di eventuali loro manufatti di protezione deve risultare inferiore a cm30. Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti:

- quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è > a cm50;

- quando tale differenza di quota è compresa fra cm 30 e cm50, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici, ad esempio applicando al cavo la canaletta di protezione in vetroresina per cavi sotterranei.

f) Parallelismi ed incroci tra cavi di energia e metanodotti

Deve essere rispettato il D.M. del 24.11.1984 " Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8 ".

g) Serbatoi di liquidi o gas infiammabili

Devono essere rispettate le prescrizioni stabilite all'art.4.3.03 - Norme CEI 11-17 Fascicolo 3407R.

E' vietato passare cavi di energia a meno di 1 mt. di distanza dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

G) OPERE PERTINENZIALI

ART.100 RECINZIONE A MAGLIA SCIOLTA

Il progetto prevede la rimozione della attuale recinzione presente a confine del terreno a nord-est e la costruzione di una nuova recinzione formata da basamento in calcestruzzo armato e recinzione in rete a maglia sciolta, di altezza 1.60 m. La rete plastificata, compresa di fili di tensione, in profilati in ferro plastificati e plinti di fondazione gettati in opera, avrà una maglia di mm 50x50.

ART.101 OPERE IN CALCESTRUZZO IN GENERE

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio,

normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 09.01.1996, ed alle successive disposizioni integrative e sostitutive contenute nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008), dovrà inoltre espletare le pratiche relative alla denuncia delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica (art. 65 D.P.R. n.380/2001).

La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

La composizione del calcestruzzo (cemento, aggregati, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovrà soddisfare le specifiche prestazionali, descritte negli elaborati progettuali delle strutture, in merito a classe di resistenza, dimensione nominale massima dell'aggregato, classe di consistenza e classe di esposizione, minimizzando i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.

I calcestruzzi dovranno soddisfare le caratteristiche minime di resistenza e durabilità indicate negli elaborati di progetto.

ART.102 PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

Produzione

Le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio impiegato in progetto devono essere sempre garantite e comprovate in cantiere tramite le prove sui prelievi richiesti dalla normativa.

La produzione in cantiere del calcestruzzo è consentita alle condizioni e con le procedure definite dalle normative vigenti (D.M.14/01/2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni).

Impianto

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori. L'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso.

È ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

a) Cemento

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e classe.

Il cemento: se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo e unica classe e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni; se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso; i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

b) Aggregati

Gli aggregati dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature.

Gli aggregati verranno prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

c) Additivi e aggiunte

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

Qualifica delle ricette

Tutte le miscele di calcestruzzo impiegate nell'opera dovranno essere qualificate con le procedure di cui al successivo capitolo. La qualifica non potrà prescindere dalla valutazione delle metodologie di autocontrollo adottate in fase di produzione.

Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua e gli additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati con precisione pari a 3% della quantità richiesta (5% per le aggiunte).

Il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente. Il cemento e le aggiunte in polvere dovranno essere dosati a peso; l'acqua, gli additivi e le aggiunte liquide potranno essere dosati a peso o a volume.

Gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative, con precisione pari a 3% sulla quantità totale.

Le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta. In assenza di tali strumenti, dovrà essere resa evidenza delle modalità di controllo dell'umidità e della precisione di misura associata alla modalità di controllo prescelta.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti dell'impasto precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie. Gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Le betoniere dovranno essere esaminate trimestralmente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolazione dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che all'usura delle lame.

Trasporto e consegna

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori. L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.

La consistenza dell'impasto dovrà essere controllata contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo, in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Alla luce di quanto sopra esposto, date le condizioni di lavoro della struttura in esame, il calcestruzzo utilizzato nelle strutture gettate in opera nel presente progetto dovrà essere conforme alla norma EN 206-1 2000 e dovrà presentare i seguenti requisiti minimi:

CLASSE DI RESISTENZA MINIMA	C25/30
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	xc2
CONTENUTO MASSIMO DI CLORURI	Cl 0,4
DIMENSIONE NOMINALE MASSIMA AGGREGATI	Dmax32
RAPPORTO MASSIMO ACQUA CEMENTO	0.60
CONTENUTO MINIMO DI ARIA (%)	-
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO (kg/m3)	300
CLASSE DI ABBASSAMENTO AL CONO	S4
ALTRI REQUISITI	Aggregati conformi al prEN 12620:2000 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo
COPRIFERRO NOMINALE	35 mm

ART.103 POSA IN OPERA

Operazioni di getto

L'Appaltatore é tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e la classe di consistenza del calcestruzzo;

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferri;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- posizione degli inserti (giunti bentonitici, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Salvo specifica autorizzazione del Direttore dei Lavori, è esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. E' ammesso l'uso di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 50 cm. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà:

- adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua di falda entri in contatto con il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche antidilavamento preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto, autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di + 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di + 5°C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o nel caso vengano predisposti opportuni accorgimenti, approvati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima caldo

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 [14] preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura protetta

È l'insieme di precauzioni che, durante il processo di indurimento, permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente e durevole.

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire:

- la prescritta resistenza e durabilità del calcestruzzo indurito;

- la limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Nella tabella sono riportati le durate minime di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione X0, XC e XA1.

Tabella - Durata minima della stagionatura protetta (giorni)

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condizioni ambientali durante la stagionatura									
I) Non esposto ad insolazione diretta; Umidità relativa UR dell'aria circostante 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o UR >50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o UR <50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo è indicata in tabella sotto riportata

Tabella - Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe di resistenza del cemento
Rapida	< 0.5	42.5 R
Media	0.5-0.6 < 0.5	42.5R32.5R B 42.5
Lenta	In tutti gli altri casi	

Le durate di stagionatura di tabella sopra riportata dovranno essere adeguatamente aumentate per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire un'adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali potrà essere stabilito un tempo minimo di stagionatura per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo conformi alle norme UNI ovvero continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi.

Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Nel caso di superfici con finiture a faccia vista dovrà essere evitato qualunque ristagno d'acqua sulla superficie a vista durante la stagionatura.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Se prescritto dal Direttore Lavori, tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono dalla composizione dell'impasto, dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri,

raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, per limitare le tensioni di origine termica dovranno essere rispettati i limiti seguenti:

a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;

b) una differenza massima di 15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Accelerazione dei tempi di stagionatura

La maturazione accelerata con trattamento termico dei calcestruzzi gettati in opera è normalmente esclusa; essa sarà permessa solo qualora siano state condotte indagini sperimentali sul tipo di trattamento termico che si intende adottare.

I provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termogrometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

Controlli di accettazione in cantiere del calcestruzzo

L'appaltatore dovrà fornire tutti i mezzi e gli operatori occorrenti per la realizzazione dei provini di calcestruzzo e per il prelievo degli spezzoni d'acciaio (barre, reti, tralicci) richiesti per legge.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione dovrà essere eseguito in contraddittorio, pena l'invalidazione del prelievo, alla presenza del Direttore Tecnico del cantiere (o di un Preposto da egli individuato in forma scritta), e del Direttore dei Lavori (o di un tecnico di sua fiducia dell'ufficio di direzione lavori), che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà riferimento a tale verbale.

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

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

Confezionamento dei provini

I provini di calcestruzzo verranno realizzati da preposto incaricato dall'impresa, alla presenza della Direzione lavori, impiegando casseforme in PVC o polistirolo cubiche di lato 150 mm (o cilindriche diametro 150 mm ed altezza 300 mm). Si ricorda che due provini costituiscono un unico prelievo di accettazione; pertanto vanno privilegiate tipologie di casseri già predisposti per la formazione di coppie di provini.

Il prelievo del calcestruzzo dovrà essere effettuato a bocca di betoniera, non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di calcestruzzo, e preferibilmente a metà scarico della betoniera.

Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola, preventivamente bagnata e scolata, in quantità circa doppia a quella occorrente alla formazione dei provini. Il materiale verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola (o "sessola") e di qui versato nei provini in più fasi, per strati sovrapposti di 75 mm, e procedendo per ogni fase alla compattazione manuale con pestello di diametro 16mm e bordo arrotondato. La superficie finita del provino verrà infine regolarizzata tramite cazzuola, con movimento a sega del centro verso gli estremi del cassero.

Il Direttore dei Lavori (od il suo incaricato di fiducia) contrassegnerà infine il campione immergendovi un contrassegno plastico, contrassegnato al momento del confezionamento dei provini.

I campioni verranno prelevati in quantità stabilite dal Direttore dei Lavori secondo le indicazioni normative vigenti (DM.14.01.2008 Art.11.2.5).

Una volta realizzati, i campioni verranno conservati a cura ed onere dell'impresa, mantenuti in cassero per almeno 16 ore (ma non oltre 3 giorni – pari a 72 ore), a temperatura di circa 20°C ed elevata umidità relativa (ad esempio in cassetta ermeticamente chiusa con spugna imbibita d'acqua).

Trascorso tale termine, e tassativamente entro 3 giorni dal confezionamento, i campioni dovranno essere scasserati e conservati in acqua a temperatura costante $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, tramite vasca di maturazione a temperatura elettronicamente controllata, oppure in ambiente termostato alla medesima temperatura ed umidità relativa superiore al 95%. La maturazione perdura per tutto il tempo occorrente al raggiungimento delle caratteristiche prestazionali di progetto (normalmente 28 giorni).

I campioni dovranno quindi essere inviati al laboratorio di prova, unitamente alla lettera di richiesta del Direttore dei Lavori.

Gli oneri per la fornitura dei casseri, del confezionamento, della maturazione a temperatura controllata e del trasporto in laboratorio dei provini, sono posti a carico dell'Appaltatore. Dette prestazioni potranno essere eventualmente affidate dall'impresa allo stesso laboratorio di prova, ma senza che da ciò risulti un maggior onere per la Stazione Appaltante.

L'onere per l'effettuazione delle prove di laboratorio e la redazione dei certificati di prova richiesti dal Direttore dei Lavori sarà a carico dell'impresa

Il costo sostenuto per eventuali prove risultate non conformi alle attese prestazionali verrà comunque accollato unicamente all'impresa.

Il laboratorio di prova, autorizzato dal ministero delle infrastrutture e dei trasporti ai sensi della L.1086/71 (Art.20), verrà individuato dal Direttore dei Lavori, e proposto per benestare al Responsabile del Procedimento. Il laboratorio dovrà ricadere in provincia di Torino, per contenere il costo di trasporto dei provini (a carico dell'impresa).

Le prove a compressione saranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

ART.104 CASSEFORME

Per l'esecuzione delle strutture in c.a. potranno essere adottate sia casseforme di tipo industrializzato costituite da telai metallici di grandi dimensioni, corredati di sottomultipli, elementi per angoli (retti e non), montanti e lamiere di compensazione, pezzi speciali quali allineatori e morse per rendere solidali i vari telai accostati, sia da casseforme di tipo tradizionale.

I telai metallici saranno rivestiti all'interno con pannelli in compensato multistrato in legno di conifera, rivestiti su entrambi i lati da un film di resina fenolica di 120 g/mq, con gli spessori sigillati.

Come sarà indicato nei disegni esecutivi e seguendo le disposizioni che saranno impartite dalla D.L. l'impresa appaltatrice avrà l'obbligo di inserire nei casseri tutti quegli elementi lignei e pezzi speciali di falegnameria atti a definire i particolari architettonici, strutturali, o aventi particolare riferimento decorativo. Tali elementi potranno essere semplici o composti e , in tal caso, andranno eseguiti a perfetta regola d'arte secondo i disegni costruttivi che saranno forniti durante i lavori.

Su semplice richiesta della D.L. l'impresa esecutrice è tenuta a stuccare ogni eventuale fessura o imperfezione derivante dalla costruzione e dall' assemblaggio delle carpenterie, lignee o meno, affinché i getti in cls risultino integri e perfetti in ogni loro parte.

Si dovrà porre particolare attenzione nell'impiego di prodotti agevolanti il disarmo (disarmite), i quali dovranno risultare assolutamente incolore, non dovranno lasciare traccia alcuna sulle strutture in c.a. che saranno lasciate a vista; analogamente si dovrà porre particolare attenzione sul tracciamento in opera delle strutture sui casseri medesimi, onde evitare che sulle strutture in cls finite compaiano segni inerenti la costruzione degli armamenti provvisori.

Tutta la tiranteria di cassero, i traversi a perdere degli sbadacchi eseguiti con reggette o cavi metallici e ogni qualsivoglia sistema di controventatura dell'opera viva dovrà essere preventivamente inguainata in apposite guaine di pvc rigido di colore grigio affinché durante le fasi di disallestimento dei casseri sia possibile sfilare completamente tutti i controventi trasversali. Tali guaine saranno poi accecate alle due estremità con impiego di appositi tappi.

Non è ammesso per nessun motivo l'uso di reggette metalliche o filo di ferro direttamente ammassati nel getto.

ART.105 IMPERMEABILIZZAZIONI

Modalità esecutive

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

L'impresa avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

ART.106 TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

In queste fasi, precedenti la posa vera e propria, è opportuno osservare tutte le precauzioni che evitino il danneggiamento o il deterioramento dei prodotti.

Lo stoccaggio, deve avvenire al coperto, in un luogo ventilato ed al riparo dai raggi del sole, possibilmente con una temperatura non inferiore a +5 °C. La durata non dovrebbe superare quella consigliata dalla documentazione tecnica (normalmente 2 mesi).

Durante il trasporto evitare il contatto con oggetti che possano causare tagli o lacerazioni delle membrane.

Nelle fasi di scarico e movimentazione evitare impatti violenti con il terreno.

E' sconsigliabile impiegare i prodotti a temperature inferiori a +5 °C, in particolar modo dopo una permanenza notturna all'aperto.

Prima di cominciare il lavoro assicurarsi che le condizioni atmosferiche siano tali da non compromettere l'efficacia della posa: sospendere il lavoro in caso di pioggia, neve, nebbia intensa e quando la temperatura è inferiore a +5 °C.

Infatti in queste condizioni possono verificarsi i seguenti inconvenienti:

A - formazione sulle membrane di umidità o brina, che pregiudicano l'adesione dei teli, sia nelle giunzioni che al piano di posa;

B - condensazione di umidità tra la membrana ed il piano di posa; nei periodi caldi l'evaporazione di questa umidità può causare bolle e rigonfiamenti nel manto impermeabile.

ART.107 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Eliminare dal piano di posa sabbia, ghiaia, ed ogni asperità che possa compromettere l'aderenza o provocare il punzonamento del manto impermeabile.

Regolarizzare la superficie di posa colmando eventuali buchi o avvallamenti con malta cementizia.

Stendere una mano di primer bituminoso in quantità non inferiore a 300 g/m².

Iniziare le operazioni di posa solo dopo la completa essiccazione del primer.

ART.108 POSA IN COMPLETA ADERENZA

Si esegue fissando la membrana impermeabilizzante al suo supporto per tutta la sua superficie, mediante sfiammatura con un cannello a gas propano.

Tale tecnica deve essere obbligatoriamente usata nelle zone perimetrali e sui risvolti verticali.

ART.109 VERIFICHE DI TENUTA

L'impresa appaltatrice per la verifica di realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, garantirà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

H) OPERE A VERDE

Le opere a verde comprendono:

- La piantumazione di alberatura da ombreggiamento lungo il parcheggio
- L'inerbimento del parcheggio

ART.110 LAVORAZIONI DEL SUOLO

1.1 Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di 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 secondo i disposti impartiti dalla Direzione Lavori.

I residui eventualmente presenti dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate secondo le modalità indicate dal Responsabile Unico del Procedimento e/o dal Direttore dei Lavori con l'utilizzo delle somme a disposizione per oneri smaltimento rifiuti.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

1.2 Lavorazione agronomiche del suolo

Su indicazione della D.L., l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione e alla movimentazione del terreno fino alle profondità e alle altezze prescritte necessarie, da eseguire con l'impiego dei mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto, salvo le correzioni a mano ove necessarie. 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 questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta prosecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazione della D.L., 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 si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano 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 D.L.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

In nessun caso l'Impresa appaltatrice potrà disporre delle terre risultanti dagli scavi e sottrarle al cantiere, se non previa autorizzazione della D.L. ma limitatamente alle quantità eccedenti alla bisogna dell'opera.

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, 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 30÷40 cm e 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, 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., deve essere comprensivo della pulizia dell'area con raccolta e deposito in luogo del materiale di risulta, completo di eventuali lavorazioni al fine di garantire la permeabilità del terreno.

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.

Le operazioni sopra descritte hanno tutte in comune la formazione di un piano di campagna ben livellato e assestato, alle quote stabilite dal Progetto e dalla D.L.L., sgombrato da radici, macerie o strati ghiaiosi affioranti.

1.3 Riporto meccanico

Il riporto meccanico avviene mediante scarico sull'area della terra di coltivo in cumuli sparsi, successivo spandimento con pala meccanica. Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre.

Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della D.L.L.; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti se la compattazione verrà giudicata insufficiente o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiungesse valori troppo elevati.

La fase di livellamento dovrà essere effettuata con mezzi meccanici di tipo leggero come pale gommate compatte o trattrici agricole, in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.L. Le misure degli spessori sono da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

1.4 Riporto manuale

Ove non sarà possibile effettuare il riporto meccanico, si procederà alla stesura manuale,

mediante scarico sull'area della terra di coltivo in cumuli sparsi di dimensione inferiore a m³ 1, e successivo spandimento con carriole e rastrelli.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sia stata oggetto di recente riporto e risulti in condizioni di compattazione ottimali.

Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato.

La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata anch'essa con rastrellature per la regolarizzazione delle superfici e per la formazione dei piani di deflusso delle acque.

Per ogni albero è da effettuarsi un riporto di un volume di terra di m.1,50x1,50x1,00 per il quale si dovrà operare per strati successivi di 30-40 cm con bagnatura e costipamento manuale per ogni singolo strato.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori sono da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

1.5 Tracciamenti e picchettature

L'impianto avviene di norma su linee predefinite e regolari ed anche nel caso di arbusti od alberi isolati questi concorrono a formare un disegno. Per tale motivo prima della messa a dimora e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno è richiesto il picchettamento del centro buca e la valutazione ed approvazione della D.LL.

Prima della messa a dimora di alberi ed arbusti e, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi (centro buca) in linea con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e/o superfici interessate da biostuoia (di contenimento e/o pacciamante) comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della DL.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso che siano state apportate varianti al progetto, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

1.6 Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la DL, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione, in caso contrario, dovrà apportare terra di coltivo (accompagnata da idonea documentazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ed s.m.i.).

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della DL, insieme a quella apportata.

1.7 Correzione, ammendamento, concimazione e trattamento erbicida

Su tutta l'estensione dell'area, prima della successive lavorazioni per la preparazione del terreno verrà effettuato un trattamento erbicida con abbondante irrorazione di soluzione concentrata di erbicida sistemico a base di glifosate, approvato dalla DL.

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della DL, 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 (v. Elenco Prezzi).

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato 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 ed alle cose.

ART.111 IMPIANTO DI ALBERI

4.1 Messa a dimora di alberi

Per la piantagione dovrà essere osservato il seguente procedimento:

- scavo della buca avente dimensioni non inferiori a m 1.00 x 1.00 x 0.70 di profondità;
- concimazione con Kg. 50 di letame bovino maturo e Kg. 0,200 di concime a lenta cessione;
- piantagione e riempimento della buca con terreno vegetale;
- collocazione di n. 1 pali tutori in legno di conifera trattato in autoclave del diametro di cm. 8, lunghezza di m. 2,50 e altezza fuori terra di m 1,80, collegati con le relative smezzole, tre legature al fusto con apposita fettuccia o legaccio in canapa;
- formazione di formella e bagnamenti di attecchimento e di avviamento;
- Sistemazione di rete protettiva antitrauma al colletto ed alla parte basale;
- Bagnamenti post impianto

Per la piantagione degli alberi dovrà essere osservato il seguente procedimento generale che prevede lo scavo meccanico della buca: alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa procederà al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, 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.

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.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate 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.

L'Impresa procederà 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 sino al colletto.

Per la concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, 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 da addurre subito dopo in quantità abbondante, stimata in almeno 50 litri, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla. I bagnamenti di attecchimento e di mantenimento per le prime due stagioni vegetative sono previsti nel numero minimo di dodici di cui uno di assestamento al momento dell'impianto, sempre di almeno 50 litri cadauno.

Il numero, la localizzazione e la specie delle piante viene dettagliatamente definito nella tavola di progetto.

4.2 Formazione sottofondo della buca per l'impianto di alberature

Il sottofondo sarà costituito da ghiaietto di fiume giunto all'area mediante automezzo, già trattato e selezionato, di forma arrotondata e pezzatura compresa tra i 20/40 mm con una ripartizione che partendo da suddivisione equa tenda a privilegiare le pezzature più grossolane.

Le operazioni di cantiere seguiranno le seguenti fasi:

- scarico del materiale all'interno della buca;
- stesura e profilatura e costipamento dello strato formato.

La Direzione Lavori ha la facoltà di optare per pietrischetto di cava con le medesime caratteristiche dimensionali; in tal caso le pietre originarie non dovranno essere friabili o calcaree.

4.3 Opere complementari alla messa a dimora degli alberi

Il sistema di incastellatura per il sostegno delle piante è realizzato con pali di pino nordico Ø 10 cm trattato in autoclave contro la marcescenza, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; per il sostegno delle piante in viali alberati o zone parcheggio, verrà realizzato un ulteriore traverso ad altezza paraurti automobili. In entrambi i sistemi di incastellature a sono comprese: formazione della punta, bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante, così come da disegno fornito dall'Amministrazione.

Il sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature con circonferenza del tronco da 22,5 cm a 45 cm, è realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi.

Le protezioni cilindriche devono avere un diametro adeguato e altezza non inferiore a 50 cm fotodegradabili per piante da rimboschimento.

L'archetto in ferro tubolare a protezione albero deve essere posizionato agli angoli di un quadrato di 2 x 2 m attorno all'albero. E' compreso lo scavo e la formazione del plinto di sezione 20 x 15 x 20, la griglia di ghisa sferoidale quadrata a 4 elementi, compresa una mano di vernice

protettiva color ghisa e l'anello di fondazione per il fissaggio della griglia cm e il riempimento dello scavo, esclusa la fornitura dell'archetto.

Griglia di ghisa sferoidale circolare a 8 elementi comprensiva di una mano di vernice protettiva color ghisa e anello di fondazione per il fissaggio della griglia.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria, compresa la fornitura dell'acqua.

4.4. Rete basale antitrauma

La maggior parte delle fallanze sono dovute ad incauta manutenzione durante il taglio delle erbe nella formella mediante taglierina a filo. Per evitare questo tipo di trauma basale che comporta ferite mortali o al deperimento della pianta per lunghi anni, viene prescritto l'impiego di una rete metallica elastica alla base del colletto della pianta. Queste protezioni individuali sono realizzate in cantiere, tagliando la rete metallica a maglia fine fino a formare un cilindro abbracciante il fusto sino ad una altezza di cm 60 fuori terra. Questa non dovrà essere fissata al fusto e non dovrà entrare in contatto con lo stesso. Dovrà consentire uno spazio libero di almeno 3 cm tutto attorno al fusto e la sua chiusura dovrà essere effettuata mediante legature con uno spago elastico. Lo spessore della rete metallica dovrà garantire la resistenza al taglio da parte di tagliaerba a filo rotante.

4.5. Scelta delle piante

Come già prescritto in altro articolo, sia gli alberi che gli arbusti saranno scelti in vivaio dalla D.LL. e saranno con la chioma formata, l'apparato radicale preparato al trapianto, il pane di terra appressato e ben contenuto.

Non saranno ammessi esemplari malvenienti, con fitopatologie fungine, virali o batteriche conclamate o latenti.

Le piante saranno fornite distinte per partita e chiaramente cartellate. Nel cartellino dovrà essere specificata la specie, la varietà il colore della fioritura e la provenienza.

La fornitura dovrà rispettare le esigenze climatiche e temporali prescritte dalla D.LL. Le piante dovranno essere collocate a dimora nella stessa giornata di arrivo dal vivaio; qualora questo non sia possibile oppure qualora la fornitura dovesse essere anticipata rispetto all'epoca di effettiva messa a dimora, la Ditta dovrà farsi carico della loro sistemazione e mantenimento in tagliola. La tagliola dovrà essere organizzata in modo lineare, ordinatamente distinta per specie, regolarmente irrigata e collocata in un ambito ombreggiato.

4.6. Tempi di impianto

Sono limitati al periodo favorevole per l'attecchimento ovvero, per alberi ed arbusti dal 15 ottobre al 30 marzo, mentre per quanto concerne la semina delle aree prative questa viene fissata dal 20 agosto al 15 marzo. Sono inoltre esclusi i periodi di gelo e di innevamento all'interno di tale lasso di tempo.

Ogni deroga in eccedenza a tale periodo dovrà essere formalmente sottoposta al parere della D.LL., la quale la potrà accettare solo in presenza di un andamento climatico eccezionalmente favorevole alla piantagione o semina.

4.7. Prescrizioni per alberature

Solo su autorizzazione della D.L. le piante potranno essere stoccate per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante con pane di terra dovranno essere stoccate in luogo il più possibile ombroso, con i pani l'uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba. Se si supera il tempo massimo di stoccaggio di 48 ore, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, ed inoltre

devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse.

La zolla deve essere solida e dalla dimensione corrispondente alla specie, priva di larve di insetti, di miceli fungini e piante infestanti.

4.8 Fasi per la messa a dimora degli alberi

Accatastamento delle piante in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento.

Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m, con le radici una contro l'altra, coperte con terra e bagnate.

Le piante con pane devono essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba.

Se si supera il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere al trapianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria deve essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto contro il ristagno d'acqua e le inondazioni.

Le piante devono essere trapiantate separate per specie e dimensione. Ciascuna pianta deve essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice.

Nei trapianti invernali, le piante più sensibili al freddo devono essere provviste di una copertura con sostanze adatte, come paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione devono essere continui. Parassiti e malattie devono essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca, se a radice nuda o in zolla, possono essere trapiantate solo nel periodo di riposo vegetativo, dal primo autunno alla primavera con l'esclusione dei periodi di gelo, se in contenitori possono essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione dei lavori.

Per tutte le alberature è prevista all'impianto concimazione ternaria, con N a lenta cessione, da ripartire uniformemente sul fondo della buca, nella zona di espansione delle radici. In particolare il quantitativo dovrà essere di 100 g per pianta.

Per le alberature sarà effettuato uno scavo con successivo riporto di terreno di coltivo per un volume di m 1x1x1,0 per ciascun albero.

Nello scavo, la terra di coltura deve essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante.

Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione dei lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituito con terra adatta.

In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, oppure interrare oltre il livello del colletto.

Le radici delle piante devono essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, dopo aver asportato le parti danneggiate.

La terra (già riportata) deve essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano dei vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si deve introdurre nè terra gelata nè neve.

Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla deve essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca.

Le piante di maggiori dimensioni devono essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza.

Le piante sempreverdi non verranno potate; tuttavia, qualora richiesto dalla Direzione dei lavori, verranno eliminati i rami secchi, spezzati o malformati.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti.

In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate devono essere asportate con tagli netti.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm devono essere spalmate con un mastice con aggiunta di fungicida a giudizio della D.LL.

Dopo il trapianto, si deve innaffiare con i seguenti quantitativi d'acqua per ogni pianta:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si deve realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe che dovessero emergere nelle operazioni devono essere allontanate. Si deve tuttavia avere cura, in queste operazioni, di conservare le conche attorno alle piante.

Ogni albero dovrà essere ancorato con un palo verticale (vedi elementi di sostegno) con ancoraggio realizzato mediante una cintura di gomma secondo le indicazioni delle schede e della Direzione dei lavori, tenendo conto, in particolare, della direzione del vento dominante.

I pali di sostegno (tutori) devono resistere almeno per due periodi vegetativi; devono essere diritti, scortecciati e trattati in autoclave con prodotti resistenti ai parassiti; se destinati ad essere conficcati nel suolo, i pali dovranno essere appuntiti all'estremità di maggior spessore.

Nelle buche predisposte per le piante, i pali verticali devono essere conficcati prima della piantagione per almeno 30 cm di profondità. I pali verticali devono terminare ad una distanza sotto l'attaccatura della chioma degli alberi compresa tra 25 cm e 10 cm.

Con le piante in zolla, si deve evitare di conficcare i pali tutori attraverso la zolla.

Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifinite.

Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi deve resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, ma non cedevole.

Il tipo di collegamento tra pianta ed ancoraggio deve essere tale da escludere incisioni della corteccia, durante e dopo i lavori di piantagione; il fasciame deve essere assicurato al palo, in modo tale da evitare che scivoli.

A tal fine, le legature devono essere realizzate per mezzo di cinture di gomma od altro materiale sintetico.

L'impresa ha l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi e questa deve essere accertata dalla Direzione dei lavori, la quale, comunque, si riserva la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare, ed eventualmente scartare quelli con difetti o tare di qualsiasi genere. Ha quindi il diritto di respingere a proprio insindacabile giudizio piante non adatte o accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa deve sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto e deve sostituire le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L. secondo le indicazioni previste dal computo metrico estimativo.

Ogni partita di piante deve essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale deve rispettare le norme previste dalla Legge n° 269 del 22.05.1973, D.M. 125 del 11.07.1980, D.M. 482 del 03.09.1987, D.M. 22.12.1993.

In ogni caso l'impresa deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche, dimensioni tali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forme regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; devono essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo, secondo quanto segue :

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: la distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso: tale misura è pari a m 2,50 salvo ove esplicitamente riportata una misura diversa;
- circonferenza del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi devono essere forniti in zolla (pane), ma su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono.

Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro in juta, paglia, teli di plastica ecc., rinforzato, se le piante superano i 3-4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito almeno due trapianti in vivaio, di cui l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno.

4.9 Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone 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 (reti metalliche, protezione in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla DL.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biostuoie, teli plastici, ecc.) od altro analogo precedentemente approvato dalla DL.

ART.112 MANUTENZIONE DEL VERDE

Gli alberi devono essere avviati all'attecchimento con un'opera specialistica e diligente di manutenzione: essa comprende le adacquature di soccorso, la continua ripresa delle pacciamature, le concimazioni, le potature di formazione, gli interventi antiparassitari e, soprattutto, la sostituzione delle fallanze e delle malvenienze.

5.1 Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È 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.

Allo scopo di ridurre la possibilità di aggressione da parte dei funghi agenti di carie del legno o di altre patologie su indicazione della D.L. potrà essere richiesta la disinfezione e cicatrizzazione dei tagli di diametro superiore a cm. 5 con prodotti a base di resine naturali e fungicidi.

Per ciò che riguarda in particolare il genere *Platanus* si agisce in ottemperanza alle disposizioni imposte dal D.M. 17/4/1998, «Lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano» e della relativa Circolare applicativa del 18/6/1998 (prot. n. 33686) e dalle norme tecniche regionali emanate Settore Fitosanitario Regionale (aggiornamento 24.02.2000), in particolare relativamente agli interventi di potatura in aree non infette è necessario:

- potare durante il riposo vegetativo nel periodo più freddo ed asciutto dell'anno;
- disinfettare le superfici di taglio con diametro pari o superiori a 10 cm con un prodotto a base di tiophanate metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo) addizionato a mastici o colle vinaviliche;
- disinfettare gli attrezzi di taglio nel passaggio da una pianta all'altra utilizzando ipoclorito di sodio al 2% o alcol etilico al 60 % o sali quaternari di ammonio all'1%;

Relativamente all'abbattimento delle piante di platano infette da cancro colorato:

- gli abbattimenti devono iniziare dalle piante di rispetto e procedere verso le piante sicuramente malate e morte;
- gli interventi devono essere eseguiti nei periodi in cui è minore l'attività del patogeno, cioè i periodi più asciutti dell'anno che nella nostra regione coincidono con i mesi più freddi (dicembre, gennaio, febbraio) o più caldi (luglio);
- considerata l'alta capacità di trasmissione della malattia da parte della segatura al fine di ridurre la dispersione nell'ambiente, si deve operare in giornate non ventose e limitare allo stretto necessario il numero di tagli, in modo particolare nelle parti infette delle piante. E' consigliabile utilizzare attrezzi di taglio che non producano segatura oppure che siano dotati di idonei dispositivi per ridurre la dispersione;

- prima di iniziare l'abbattimento, allo scopo di raccogliere la segatura ed i frammenti di legno infetti, il terreno circostante (per un'estensione sufficiente a contenere la ricaduta della segatura) deve essere ricoperto con un robusto telo di plastica del diametro di alcuni metri, immediatamente irrorato con un prodotto a base di Tiophanate di metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo). Nel corso delle operazioni di abbattimento deve essere reiterata l'applicazione della soluzione disinfettante sul telo di plastica, sul terreno circostante e sul materiale accumulato in attesa del trasporto. Analogamente si dovrà procedere disinfettando la superficie del suolo su cui era collocato il telo di plastica dopo il suo allontanamento;
- le ceppaie dovranno essere estirpate tramite cavaceppi o ruspe. Nel caso in cui l'estirpazione avvenisse successivamente al periodo di apertura del cantiere (possibilmente non oltre i 60 giorni dalla chiusura dello stesso), sarà necessario irrorarle al termine degli abbattimenti di un prodotto a base di Tiophanate metile (alle dosi sopracitate) e ricoprirle con mastice o colle vinaviliche in attesa delle loro rimozione. Se, invece, l'estirpazione non fosse assolutamente possibile sarà opportuno procedere alla devitalizzazione, tagliando il ceppo a raso suolo ed applicando una miscela costituita da un prodotto a base di Glifosate ed un prodotto a base di Tiophanate metile alle dosi sopracitate. Le ceppaie dovranno essere poi ricoperte con colle vinaviliche o mastici;
- dopo l'estrazione delle ceppaie, deve essere allontanato quanto più possibile il materiale vegetale infetto misto a terra all'interno e sull'orlo della buca, dopodiché la stessa ed il terreno circostante dovranno essere disinfettati con prodotto a base di Tiophanate di metile alle dosi sopracitate;
- prima del trasporto il materiale, già caricato sul camion dovrà essere irrorato, unitamente alla segatura di risulta, con fungicida a base di Tiofanate metile ed il carico dovrà essere coperto con teloni o dovrà essere utilizzato un camion telonato. Il trasporto dovrà avvenire nel più breve tempo possibile dal taglio delle piante;
- il materiale di risulta degli abbattimenti (tronchi, ramaglie, segatura, ceppaie) dovrà essere eliminato secondo le modalità previste dal D.M. 17/4/98, previa autorizzazione della D.L..

5.2 Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante fino al termine del periodo di garanzia.

5.3 Potature

Le potature di formazione e di rimonda del secco devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Le tipologie di potatura da utilizzare su indicazione della DL, saranno le seguenti:

- A) Potatura di allevamento

Riguarda gli esemplari più giovani con un intervento mirato all'impostazione della impalcatura della chioma in modo da favorire il portamento naturale caratteristico delle specie.

- B) Potatura di mantenimento

Consiste nell'asportazione totale dei rami troppo sviluppati e/o vigorosi privilegiando il diradamento rispetto alle altre operazioni di potatura. Tale intervento ha lo scopo di mantenere nel tempo le condizioni fisiologiche ed ornamentali delle piante riducendo nel contempo i rischi di schianto di rami.

- C) Potatura di contenimento

Ha lo scopo di dimensionare la pianta in relazione ai vincoli presenti nell'ambiente urbano (linee elettriche, fabbricati, manufatti, strade ecc.). Deve essere eseguita rispettando il più possibile il portamento naturale della pianta mantenendo equilibrato il volume della chioma.

- D) Potatura di risanamento

È un intervento straordinario da eseguirsi quando i soggetti presentano deperimenti di varia natura oppure stabilità precaria.

- E) Rimonda del secco

Viene utilizzata sugli esemplari arborei che denotano presenza di branche, rami o parti apicali secche e consiste nell'asportazione delle porzioni vegetative morte od in fase di deperienza.

- F) Spalcatura

Consiste nella rimozione di uno o più palchi inferiori dell'albero, mediante asportazione completa dei rami all'inserzione del fusto.

Operazioni di potatura

Nell'ambito delle tipologie di potatura elencate, le operazioni indicano le modalità d'intervento cesorio da effettuare sulle chiome e più in particolare nella riduzione della lunghezza dei singoli rami.

Per la riduzione in lunghezza delle singole branche o dei rami, si dovrà utilizzare in tutti i casi possibili il taglio di ritorno salvo diverse indicazioni della D.L.

Tutti i tagli dovranno essere effettuati rispettando il collare di corteccia del ramo, seguendo le prescrizioni imposte dalla teoria C.O.D.I.T. (Compartmentalization Of Decay in Trees).

Le ramaglie di risulta con diametro fino a 25 cm dovranno essere cippate e conferite a centri di smaltimento autorizzati o presso strutture di riciclo previa autorizzazione della DL;

Le ramaglie oltre 25 cm di diametro dovranno essere conferite in carichi omogenei presso centri di smaltimento autorizzati o presso centri di stoccaggio o riciclo, previa autorizzazione dalla DL.

Eventuali oneri di smaltimento saranno a carico dell'Amministrazione, fatto salvo il mancato rispetto delle condizioni sopra esposte.

Nel mancato rispetto di quanto sopra gli oneri saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria e sarà cura dell'Amministrazione applicare le previste penali.

5.3 Irrigazioni

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante e gli arbusti messi a dimora così d'assicurare l'effettivo e completo attecchimento all'atto del collaudo. Al fine di poter eventualmente presenziare alle operazioni di bagnamenti l'aggiudicatario è tenuto a preavvisare la D.L. dell'inizio di tale operazione.

Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovrà essere assicurata la distribuzione dell'acqua (nelle dosi sufficientemente necessarie), fino a che gli arbusti non avranno dimostrato indipendenza dagli interventi irrigui.

Nel prezzo della messa a dimora degli arbusti sono compresi n. 2 bagnamenti, compresi quelli d'impianto, che devono essere eseguiti su indicazione della D.L. L'impresa, in quanto responsabile delle piante fino al collaudo, ha tuttavia l'obbligo di verificarne lo stato vegetativo e di segnalare alla D.L. eventuali appassimenti che richiedano l'intervento irriguo.

Nei bagnamenti è compresa la scerbatura manuale del tondello o dell'area di impianto.

Fino al collaudo e su segnalazione dell'Impresa, la D.L. può ordinare ulteriori interventi di bagnamento e di scerbatura, contabilizzati a parte.

Al collaudo, arbusti e tappezzanti devono presentarsi in ottimo stato vegetativo, esenti da seccumi o da vegetazione rada, perfettamente scerbate da erbe infestanti.

5.4 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.

ART.113 GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100%. Per attecchimento si intende non solo la piena sopravvivenza ma la totale mancanza di zone con vegetazione depressa, di giallumi od altre patologie e fisiopatie provocate da ristagni o carenze idriche, da attacchi fungini o parassitari in genere.

*Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di sostituzione per **due stagioni vegetative** successive a quella di impianto: tale garanzia di sostituzione è valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante il periodo.*

L'attecchimento si intende dunque avvenuto positivamente quando, all'atto del collaudo definitivo e comunque per almeno **due stagioni vegetative complete**, le piante si presentino sane in tutte le loro parti ed in buono stato vegetativo e fitopatologico.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa prima dell'emissione del certificato di cui sopra.

La garanzia di attecchimento, nei termini descritti, si intende estesa anche alle piante eventualmente già fornite in garanzia.

6.1 Garanzia per alberi e arbusti

In particolare per attecchimento di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà lo sviluppo vegetativo per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di disseccamento prematuro di foglie, germogli e rami.

Fino alla verbalizzazione dell'avvenuto attecchimento, la manutenzione degli esemplari, gli interventi fitosanitari, le potature di formazione, come pure la corretta tenuta dei tutoraggi sarà a completo carico della Ditta appaltatrice.

In caso di mancato attecchimento sono a carico dell'impresa: l'eliminazione ed allontanamento dell'esemplare morto o malato, la fornitura di nuove piante di identica tipologia e analoghe caratteristiche nonché il trasporto e le operazioni di messa a dimora.

Ove la sostituzione di soggetti non attecchiti, per ragioni tecnico-agronomiche debba avvenire in epoca successiva alla ultimazione dei lavori, l'importo degli oneri di espianto, di fornitura delle nuove piante e di messa a dimora verrà dedotto dall'importo finale, salvo che l'impresa di propria iniziativa, prima dell'ultimazione stessa dei lavori, non presenti fidejussione bancaria o assicurativa, oltre a quella di legge ed escutibile a semplice richiesta, di importo pari ai lavori da eseguire, che verranno successivamente effettuati a richiesta della D.L.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi tra le parti.

Tutte le garanzie vengono estese fino alla consegna dei lavori qualora questa avvenga dopo i termini sopra riportati.

ART.114 RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI

L'impresa 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 ed i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori.