



**Comune di
Bellaria Igea Marina**
Provincia di Rimini

COMUNE DI BELLARIA IGEA MARINA

Provincia di Rimini

SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO

ACCORDO QUADRO

PER OPERE DI MANUTENZIONE

MEDIANTE ESCAVAZIONE DEL PORTO CANALE E
DELL'ASTA FLUVIALE, DA ESEGUIRE PER IL RIPRISTINO
DEL PASSO MARITTIMO DI ACCESSO
ED IL NOMALE ESERCIZIO DELLA NAVIGAZIONE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO





**Comune di
Bellaria Igea Marina**
Provincia di Rimini

LAVORI DI DRAGAGGIO

ACCORDO QUADRO PER OPERE DI DRAGAGGIO PORTUALE E DELL'ASTA FLUVIALE, DA ESEGUIRE PER IL RIPRISTINO DEL PASSO MARITTIMO DI ACCESSO ED IL NORMALE ESERCIZIO DELLA NAVIGAZIONE.

CUP : E57H21004740004

CIG :

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

*Art.3 comma 1 lett. Eeeee) del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.
art. 43 commi da 3 a 10 del d.p.r. 5 ottobre 2010 n.207*

Contratto a misura

		euro
A	Importo esecuzione lavorazioni, compresa procedura di analisi, caratterizzazione e classificazione del materiale dragato, ai sensi del D.M. 173/2016	534.200,00
B	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	5.427,52
Totale appalto (A+B)		539.627,52
C	Quinto d'obbligo – art. 106 comma 12 D.Lgs. 50/2016	107.925,50

A+B+C	Totale Accordo Quadro	647.553,02
--------------	------------------------------	-------------------

SOMMARIO

PARTE PRIMA.....	5
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	5
CAPO I DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI NATURA E OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO.....	5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	5
Art. 2 - Ammontare dell'appalto.....	5
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto.....	5
Art. 4 - Categoria dei lavori.....	6
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	7
CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	7
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	7
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto.....	7
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	8
Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore.....	8
Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	8
Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	8
Art. 12 - Convenzioni europee in materia di valuta e termini.....	8
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.....	8
Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori.....	8
Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori.....	9
Art. 15 - Proroghe.....	9
Art. 16 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....	9
Art. 17 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	10
Art. 18 - Penali in caso di ritardo.....	10
Art. 19 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	11
Art. 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	11
Art. 21 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	12
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.....	12
Art. 22 - Anticipazione.....	12
Art. 23 - Pagamenti in acconto.....	12
Art. 24 - Pagamenti a saldo.....	13
Art. 25 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.....	13
Art. 26 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo.....	14
Art. 27 Revisione dei prezzi	14
Art. 28 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	14
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....	14
Art. 29 - Lavori a misura.....	14
Art. 30 - Eventuali lavori a corpo.....	15
Art. 31 - Lavori in economia.....	15
Art. 32 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	15
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.....	15
Art. 33 - Garanzia provvisoria.....	15
Art. 34 Garanzia definitiva.....	15
Art. 35 - Riduzione delle garanzie.....	16
Art. 36 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa.....	16
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	17
Art. 37 - Variazione dei lavori.....	17
Art. 38 - Varianti per errori od omissioni progettuali.....	18
Art. 39 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	18
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	18
Art. 40 - Norme di sicurezza generali.....	18

Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	19
Art. 42 – Piano di sicurezza e di coordinamento.....	19
Art. 43 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.....	19
Art. 44 – Piano operativo di sicurezza.....	19
Art. 45 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	19
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	20
Art. 46 – Subappalto.....	20
Art. 47 – Responsabilità in materia di subappalto.....	21
Art. 48 – Pagamento dei subappaltatori.....	22
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....	23
Art. 49. Accordo bonario.....	23
Art. 50. Definizione delle controversie.....	23
Art. 51 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	23
Art. 52 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	24
Art. 53 Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC).....	25
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	26
Art. 54 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	26
Art. 55 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....	26
Art. 56 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....	26
CAPO 12 - NORME FINALI.....	28
Art. 57 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	28
Art. 58- Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	29
Art. 59 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	29
Art. 60 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	29
Art. 61 - Custodia del cantiere.....	30
Art. 62 - Cartello di cantiere.....	30
Art. 63 – Tracciabilità dei pagamenti.....	30
Art. 64 - Spese contrattuali, imposte, tasse.....	30
Art. 65 – Protocolli di Legalità e Codice di comportamento.....	31
Art. 66 – Fatturazione elettronica e Split Payment.....	31
PARTE SECONDA.....	34
DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE.....	34
PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	34
CAPITOLO I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	34
Art. 67 - Qualità e provenienza dei materiali.....	34
Art. 68 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte.....	36
Art. 69 - Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	39
Art. 70 - Armature per calcestruzzo.....	40
Art. 71 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....	40
Art. 72 - Materiali ferrosi.....	41
Art. 73 - Legnami.....	42
Art. 74 - Materiali bituminosi.....	42
Art. 75 - Resine.....	43
Art. 76 - Elementi in legno composito (ECO-LEGNO/ECO-DEKING).....	43
Art. 77 - Chiusini e pozzetti in ghisa.....	44
Art. 78 – Caditoie stradali.....	45
Art. 79 – Chiusini per pozzetti.....	45
Art. 80 – Pozzetti stradali.....	45
Art. 81 - Prove dei materiali.....	46
CAPITOLO II - TUBAZIONI.....	67
Art. 82 - Tubazioni in genere.....	67
Art. 83 - Tubazioni in acciaio.....	67
Art. 84 - Tubazioni in ghisa.....	68
Art. 85 - Tubazioni in cemento armato.....	68

Art. 86 - Tubazioni in PVC rigido non plastificato.....	69
CAPITOLO III - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	70
Art. 87 - Tracciamenti.....	70
Art. 88 - Scavi e rilevati in genere.....	70
Art. 89 - Rilevati e reinterri.....	71
Art. 90 - Drenaggio e opere di aggottamento.....	72
Art. 91 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione.....	73
Art. 92 - Casseforme, armature e centinature.....	73
Art. 93 - Opere e strutture di muratura.....	73
Art. 94 - Opere e strutture di calcestruzzo.....	75
Art. 95 - Ancoraggi strutturali.....	84
Art. 96 - Opere in ferro.....	86
Art. 97 - Rivestimenti protettivi per opere metalliche.....	86
Art. 98- Prodotti in pietre naturali o ricostruite.....	88
Art. 99 - Demolizioni e rimozioni.....	89
Art. 100 - Preparazione del sottofondo.....	90
Art. 101 - Costipamento del terreno in sito.....	90
Art. 102- Modificazione dell' umidità in sito.....	91
Art. 103 - Fondazioni.....	91
Art. 104 Micropali di fondazione.....	91
Art. 105 - Elementi strutturali in acciaio.....	101
Art. 106 - Massicciata in misto granulometrico e stabilizzazione meccanica.....	106
Art. 107 - Fondazioni stradali in conglomerato cementizio.....	107
Art. 108 - Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose.....	107
Art. 109- Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con una prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume a caldo.....	108
Art. 110 - Trattamento superficiale con bitume a caldo.....	109
Art. 111 - Trattamenti superficiali a semipenetrazione con catrame.....	109
Art. 112 - Trattamento di semipenetrazione con due mani di bitume a caldo.....	109
Art. 113 - Trattamento a penetrazione con bitume a caldo.....	110
Art. 114 - Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti.....	110
Art. 115 - Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi.....	112
Art. 116 Esecuzione dei solai.....	114
Art. 117 - Esecuzione delle pavimentazioni.....	115
Art. 118 - Esecuzione dei cordoli.....	117
Art. 119- Segnaletica.....	117
Art. 120 - Segnaletica stradale verticale.....	117
Art. 121 - Sostegni per segnaletica stradale.....	117
Art. 122 - Segnaletica stradale orizzontale.....	119
Art. 123 - Specifiche tecniche dei prodotti e delle modalità di applicazione.....	121
Art. 124 - Pulizia del piano viabile.....	124
CAPITOLO IV - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN GENERE.....	125
Art. 125 - Movimentazione e posa delle tubazioni.....	125
Art. 126 - Attraversamenti e parallelismi.....	127
Art. 127 - Rinterro.....	128
Art. 128 - Tubazioni acquedotto.....	129
Art. 129 - Tubazioni e raccordi in PVC rigido non plastificato per acquedotti.....	130
Art. 130 - Tubazioni e raccordi in acciaio rivestito.....	132
Art. 131- Guarnizioni di tenuta per tubazioni di acquedotto.....	135
Art.132 - Apparecchiature idrauliche e accessori.....	136
Art. 133 - Collaudi delle condotte idriche.....	138
Art. 134 - Chiusini e pozzetti in ghisa.....	140
CAPITOLO V - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	142
Art. 135 - Tecnica impiantistica.....	142

Art. 136 - Prescrizioni tecniche generali.....	142
Art. 137 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori.....	142
Art. 138 - Qualità e provenienza dei materiali.....	142
Art. 139 - Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro.....	144
CAPITOLO VI - OPERE A VERDE.....	146
Art. 140 - Sistemazione terreno – Seminagioni – Opere in verde.....	146
Art. 141 - Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro.....	149
Art. 142 - Prescrizioni relative alla stabilità degli elementi non strutturali.....	153
Art. 143 - Manutenzione delle opere e riparazioni:.....	153
Art. 144 - Lavori non specificati nei precedenti articoli:.....	153
Art. 145 - Disposizioni Finali.....	153
CAPITOLO VII.....	155
NORME PER LA MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	155
Art. 146 - Misurazione dei lavori.....	155
Art. 147- Prescrizioni di carattere generale.....	155
Art. 148 - Valutazione dei lavori a misura.....	156
Art. 149 - Valutazione dei materiali compensati a peso.....	156
Art. 150 – Preparazione del piano di posa.....	156
Art. 151 - Noleggi.....	163
Art. 152 - Trasporti.....	164
Art. 153 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia – Invariabilità dei prezzi.....	164
Art. 154 - Valutazione dei lavori in economia.....	164

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO I DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

NATURA E OGGETTO DELL'ACCORDO QUADRO

Art. I - Oggetto dell'accordo quadro

1. L'oggetto dell'accordo quadro consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) Realizzazione delle opere di dragaggio del porto canale e dell'asta fluviale di Bellaria Igea Marina.

b) I lavori di che trattasi hanno lo scopo di migliorare la navigabilità dell'asta portuale-fluviale di Bellaria Igea Marina che insiste sulla foce del fiume Uso. I lavori di dragaggio del porto canale verranno eseguiti con l'utilizzo di un motopontone che eseguirà le ordinarie operazioni di escavo con deposito all'interno della propria tramoggia. Il conferimento del materiale dragato avverrà mediante immersione in mare nelle aree di scarico individuate da apposita autorizzazione regionale e/o destinate al ripascimento in zona.

Per i lavori di dragaggio dell'asta fluviale a monte del ponte ferroviario, si prevedono due diverse tipologie di operazioni di dragaggio. Nella zona monte, lato Bellaria, in alcuni tratti difficilmente accessibili, si provvederà all'asportazione di materiale con escavatore meccanico ed alla collocazione dello stesso su mezzi gommati, per il trasporto su strada. Questi mezzi saranno a tenuta stagna e con teli di chiusura superiore per evitare perdite durante il trasporto. Il materiale così trasportato dovrà essere portato in zona appositamente individuata dalla D.L. in prossimità del porto canale e sarà trasbordato direttamente sulla draga, (senza deposito a terra) che provvederà al trasporto in mare con successivo scarico in sito autorizzato.

Nella zona monte, lato Igea Marina, in cui anche i mezzi gommati non riescono ad accedere, si prevede l'impiego di piccole motobarche chiamate mototopi. Tali mezzi, con portata di 15 mc. circa, sono dotati di escavatore idraulico con benna e tramoggia di contenimento e di pontone sormontato da escavatore idraulico. L'escavatore provvederà al carico di una o più motobarche che faranno il trasporto del materiale dragato nell'area del porto canale per il trasbordo sul motopontone adeguato alla navigazione marittima. Il pontone provvederà al trasporto ed immersione dei fanghi all'interno della predetta area di scarico. In ogni caso l'impresa, prima dell'inizio dei lavori ha l'obbligo di presentare all'approvazione del D.L. un piano esecutivo dettagliato con descrizione di tutte le fasi lavorative documentando l'effettiva disponibilità di aree di cantiere eventualmente necessarie.

Il materiale dragato potrà essere conferito mediante immersione in mare nelle sub-aree di scarico, in base a quanto prescritto nell'Autorizzazione ARPAE. L'intervento è soggetto ad Autorizzazione Ambientale per lo scarico in mare secondo quanto prescritto dal D.Lgs. 152/2006, segue la procedura di cui al D.M. 173/2016 e potrà essere eseguito solo rispettandone le prescrizioni indicate da ARPAE SAC di Rimini, il cui rinnovo, ad ogni scadenza, è a carico della ditta, previ accordi con l'Amministrazione per le modalità e i tempi di campionamento finalizzati agli adempimenti di legge. Poiché l'autorizzazione all'immissione del materiale dragato ha validità triennale, si prevede la richiesta/rinnovo per minimo due volte, quindi per coprire un arco temporale presunto di 6 anni.

c) L'area d'intervento è lungo il fiume Uso: Porto canale ed asta fluviale.

Le lavorazioni lungo l'asta fluviale sono previste nell'elenco prezzi, ma potrebbero non essere eseguite o essere eseguite con diverse tipologie di lavorazioni, in base alle prescrizioni dettate dalle autorizzazioni dei vari Enti preposti, così come lo smaltimento dei materiali dragati potrà avvenire in diverse modalità, a seconda della caratterizzazione e classificazione.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale e dal capitolato prestazionale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo-esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. 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.
5. Trova sempre applicazione l'Articolo 1374 del codice civile.

Art. 2 - Ammontare dell'accordo quadro

1. L'importo dell'accordo quadro posto a base dell'affidamento è definito come segue:

Importi in euro		Colonna 1)	Colonna 2)	Colonna 3)	Colonna 1 + 2 + 3)
Num.		A misura	A corpo	In economia	TOTALE
a)	Importo esecuzione lavori	534.200,00			534.200,00
b)	Oneri per attuazione piani di sicurezza	5.427,52			5.427,52
a) + b)	IMPORTO TOTALE	539.627,52			539.627,52

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dei seguenti importi:
 - a) importo per l'esecuzione dei lavori di cui al comma 1, rigo a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;
 - b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza di cui al comma 1, rigo b), alle condizioni di cui al comma 3. Questo importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.
 - c) l'importo della manodopera, che ammonta a € 96.000 circa, pari al 18% del totale dei lavori.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente "a misura" ai sensi dell'art. 3 comma 1 lett eeeee) e ai sensi dell'art.43 del D.P.R. 207/2010. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del DLgs 50/2016 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. L'importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna 2, come determinato in seguito all'offerta dell'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.1, colonna 1) prevista a misura negli atti progettuali, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del DLgs 50/2016 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
3. Anche ai sensi dell'articolo 119, comma 5, del d.P.R. n. 207 del 2010, per la parte di lavoro di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.1, colonna 2), prevista a corpo negli atti progettuali l'importo complessivo dell'offerta resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2, primo periodo.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono:
 - a) ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.1, per l'importo netto determinato ai sensi dell'articolo 2, comma 2, lettera a);
 - b) agli oneri per l'attuazione del piano di sicurezza e di coordinamento nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), per l'importo determinato a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parte a misura ed in economia) anch'essi determinati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali.

Art. 4 - Categoria dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate «OG7 – OPERE MARITTIME E LAVORI DI DRAGAGGIO».

2. La categoria prevalente di cui al comma 1, ricomprende le lavorazioni indicate nella tabella di cui alla lettera c), ciascuna di importo inferiore sia al 10% dell'importo totale dei lavori che inferiore a € 150.000; tali lavorazioni non rilevano ai fini della qualificazione, possono essere eseguite dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere eseguiti in tutto o in parte da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; l'impresa subappaltatrice deve essere in possesso dei requisiti per la loro esecuzione, con una delle seguenti modalità:

- a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente, costo complessivo sostenuto per il personale dipendente e adeguata attrezzatura tecnica, nelle misure e alle condizioni di cui all'articolo 90, comma 1, del D.P.R. n. 207 del 2010, relativamente all'importo della singola lavorazione;
- b) attestazione SOA nella categoria prevalente di cui al comma 1;
- c) attestazione SOA nella/e categoria/e pertinente/i come indicata/e nella seguente tabella:

<i>declaratoria:</i>	<i>Categoria/e SOA pertinenti</i>	<i>importo</i>	<i>Incidenza % sul totale</i>

3. Non sono previste categorie scorparabili

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee, sono indicati nella seguente tabella:

<i>n.</i>	<i>categ. SOA</i>	<i>Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee</i>	<i>Importi in euro</i>			<i>Incidenza</i>
			<i>lavori</i>	<i>oneri sicurezza</i>	<i>totale</i>	<i>%</i>
I	OG 7	Opere marittime e lavori di dragaggio	534.200,00	5.427,52	539.627,52	
		TOTALE LAVORI A MISURA	534.200,00	5.427,52	539.627,52	
		Eventuali lavori in economia previsti dal contratto				
		TOTALE LAVORI				

CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

2. In caso di norme del presente capitolato 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli Articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

- I. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, e all'Articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui, all'Articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma di cui all'Articolo 40 del regolamento generale.
 - h) il capitolato prestazionale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il D.Lgs 50/2016 e s.m.i. ;
 - b) il D.P.R. n. 207 del 2010, per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto;
 - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato;

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

- I. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del DLgs 50/2016 e s.m.i. .

Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'Articolo 48 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. fatto salvo quanto previsto dall'art. 110 comma 5 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. .

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

- I. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'Articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'Articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'Articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore

tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente capitolato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e 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 presente capitolato, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli Articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro;

2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.;

3. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'onori, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell' Articolo 32 comma 8 del DLgs 50/2016 e s.m.i. ; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì un originale del DURC in data non anteriore a un mese da quella del verbale di consegna; il DURC è altresì trasmesso in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.

Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato entro la data di inizio della stagione balneare estiva, come stabilito dall'ordinanza della Regione Emilia Romagna e quindi entro la data di inizio dei campionamenti per il monitoraggio delle acque di balneazione, di ogni anno.

2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è necessario tenere conto delle ferie contrattuali.

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

Fuori dai casi di cui agli Articoli 16 e 17, il termine può essere sospeso, per le ragioni indicate della parte seconda del presente capitolato, a discrezione della direzione lavori, con ripresa della decorrenza dei termini dopo la redazione del verbale di ripresa dei lavori; fermo restando che i termini complessivi dei due periodi lavorativi separati non devono superare il tempo utile di cui al comma 1. La sospensione dei termini di cui al presente comma, concordata contrattualmente, non costituisce sospensione ai sensi dell'articolo 107 del DLgs 50/2016 e s.m.i. né degli Articoli 24 e 25 del capitolato generale d'appalto.

A fine lavori l'Appaltatore comunicherà alla Direzione Lavori a mezzo PEC (pec@pec.comune.bellaria-igea-marina.rn.it) o lettera raccomandata con. A.R la data nella quale ritiene di aver ultimato i lavori.

Si applica l'art. 107 del DLgs 50/2016 e s.m.i. .

Art. 15 - Proroghe

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.

2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.

5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P., sentito il direttore lavori, entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta;

Art. 16 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Qualora ricorrano le cause di cui all'art. 107 comma 1 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, lettere c), del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
- c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P. qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

Art. 17 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori ai sensi dell'art. 107 comma 2 per cause di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica o per ragioni di necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'Articolo 16, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Ai sensi dell'art. 107 comma 2 qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'Articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 18 - Penali in caso di ritardo

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari a euro 500,00.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'Articolo 19.
 4. La penale di cui al comma 2, lettera b) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
 5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'Articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 19 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Entro 30 (trenta) giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'Articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

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

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'Articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'Articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'Articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'Articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'Articolo 21.

Art. 21 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'Articolo 108 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. .

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'Articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

Si applica l'art. 108 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 22 - Anticipazione

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del DLgs 50/2016 e s.m.i. è ammessa l'anticipazione pari al 20% del valore stimato dell'appalto. La stessa può essere adeguata alla normativa vigente al momento dell'esecuzione delle opere.

L'anticipazione deve essere corrisposta all'appaltatore entro 15 giorni dall'inizio lavori previa costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso d'interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione secondo il cronoprogramma dei lavori.

La garanzia è rilasciata dai soggetti di cui all' art. 35 comma 18 del DLgs 50/2016 e s.m.i. .

L'importo della garanzia viene gradualmente e 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'esecuzione dei lavori non procede per ritardi a lui imputabili secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali decorrenti dalla data di erogazione dell'anticipazione.

5. Al pagamento dell'anticipazione si applica l'articolo 23, comma 8.

Art. 23 - Pagamenti in acconto

Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli Articoli 29, 30, 31 e 32, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a € 100.000,00.

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è

operata una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'Articolo 7, comma 2, del capitolato generale d'appalto, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'Articolo 194 del D.P.R.207/2010, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.

4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'Articolo 195 del D.P.R.207/2010, il quale deve esplicitamente fare riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui al comma 3, con l'indicazione della data di emissione del S.A.L. stesso.

5. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

7. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo dei lavori residuo è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'Articolo 24. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

8. Ai sensi dell'Articolo 35, comma 32, della legge 4 agosto 2006, n. 248, e dell'Articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'Articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'Articolo 105, comma 9, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- a) all'acquisizione del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori da parte della Stazione appaltante ;
- b) all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, sia per quanto lo riguarda direttamente che per quanto riguarda gli eventuali subappaltatori ai sensi degli Articoli 47, commi 4, 5 e 6, e 48, commi 2 e 3, del presente Capitolato;
- c) all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, in applicazione dell'Articolo 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

All'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti.

Art. 24 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'Articolo 23, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'Articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'Articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'Articolo 124 del regolamento generale.
5. Ai sensi dell'Articolo 124 del regolamento generale, la garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:
- a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) la ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica I.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo I.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'Articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'Articolo 23, comma 8.

Art. 25 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'Articolo 23 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi semplici di mora nella misura di cui al D.Lgs 231/2002 così come modificato dal D.Lgs 192/2012.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi semplici di mora nella misura di cui al D.Lgs 231/2002 così come modificato dal D.Lgs 192/2012.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'Articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato.

Art. 26 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'Articolo 24, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi di mora semplici di cui al D.Lgs 231/2002 così come modificato dal D.Lgs 192/2012.

Art. 27 - Revisione dei prezzi .

1. Non è ammessa la revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664 primo comma del cod. civ.
2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lett. a), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, se il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisce variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:
- a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

- a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
- a.2) eventuali altre somme a disposizione dell'amministrazione committente per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
- a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non ne è stata prevista una diversa destinazione;
- a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dell'amministrazione committente nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
- b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per l'amministrazione committente;
- c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
- d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori se non è ancora stato emesso il certificato di regolare esecuzione, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, se, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protrae fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 28 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. I soggetti affidatari eseguono in proprio i lavori compresi nel contratto ai sensi dell'art. 105 comma 1 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. È ammesso il subappalto ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. .
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'Articolo 106 comma 13 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, con le modalità indicate all'art. 106 comma 13 medesimo.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 29 - Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente 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.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a misura della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 30 - Eventuali lavori a corpo

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli Articoli 37 o 38, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'Articolo 39. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato 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.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'Articolo 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il presente capitolato, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 31 - Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti, è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. n. 207 del 2010, come segue:
 - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, ove non specificatamente dichiarate dall'aggiudicatario in sede di giustificazione delle offerte anormalmente basse, sono convenzionalmente determinate rispettivamente nella misura del 13% (tredici per cento) e del 10% (dieci per cento).
3. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte in economia della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

Art. 32 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 33 - Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'Articolo 93, commi 1 e 2, del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2% (due per cento) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri per la sicurezza, da prestare al momento della presentazione dell'offerta con le modalità e alle condizioni previste nella lettera d'invito/bando. Si applicano le condizioni dell'art. 93 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.

Art. 34 - Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'Articolo 103 comma 1, del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di

tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica I.2, allegata al d.m. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo I.2 allegato al predetto decreto, quale la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, l'operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta da parte della stazione appaltante e integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'Articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'Articolo 103, comma 4, del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio oppure del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, in tutti i casi previsti dall'art. 103 comma 2 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. ; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Art. 35 - Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile a quella del primo periodo anche nei confronti di microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente dal microimprese, piccole e medie imprese. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento anche cumulabile con le riduzioni di cui ai periodi primo, secondo e terzo per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064 - 1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate se il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.

3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

4. In caso di avvalimento del sistema di qualità, ai sensi dell'articolo 89 comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.

5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce all'attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.
6. In deroga al quanto previsto dal precedente comma 5, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
7. In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità, in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

Art. 36 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'Articolo 103 comma 7 del DLgs 50/2016 e s.m.i. l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di collaudo provvisorio o di certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
- a) prevedere una somma assicurata non inferiore a:
- | | |
|------------|--|
| partita 1) | per le opere oggetto del contratto: importo offerto in sede di gara comprensivo di IVA |
| partita 2) | per le opere preesistenti: euro 60.000,00 |
| partita 3) | per demolizioni e sgomberi: euro 60.000,00 |
- b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
- a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
- b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di concorrenti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 37 – Variazione dei lavori.

Nessuna variazione può essere introdotta dall'esecutore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione dell'Amministrazione Committente. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'esecutore la

rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dall'Amministrazione Committente ed a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dall'Amministrazione Committente stessa, fermo che in nessun caso può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli Articoli 10 e 11 del capitolato generale d'appalto, dagli Articoli 43 del D.P.R.207/2010 e dall'Articolo 106 comma 12 del Codice dei contratti. Ove necessario in caso di variazioni in aumento all'Appaltatore sarà accordato un termine suppletivo commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.

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

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

5. Non sono considerati varianti ai sensi del precedente comma 2 gli interventi autorizzati dal RUP, ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o non sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. .

6. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

- a) sono determinate da circostanze imprevedute e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
- b) non è alterata la natura generale del contratto;
- c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice;
- d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
- e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
- f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39 del presente Capitolato.

7. La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione.

9. Come previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'Amministrazione Committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

10. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 5, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà a favore della Stazione appaltante e per metà a favore dell'appaltatore.

11. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal direttore dei lavori o dal R.U.P., l'adeguamento del piano di sicurezza sostitutivo, oppure la redazione del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, qualora ricorrano le condizioni di cui all'articolo 90, comma 5, del citato Decreto n. 81 del 2008.

Art. 38 - Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il 15% del valore iniziale del contratto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti regolarmente decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erranea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Art. 39 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'Articolo 3, commi 3 e 4., non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
 - a) dal prezziario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
 - a) prezziario della Regione Emilia Romagna.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 40 - Norme di sicurezza generali

1. 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.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. 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.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
5. L'appaltatore informa le lavorazioni nonché le lavorazioni da lui direttamente subappaltate al criterio «incident and injury free».

Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. 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.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli Articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 42 – Piano di sicurezza e di coordinamento

3. Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione.

1. 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, all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 43.

Art. 43 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. 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 e di coordinamento, nei seguenti casi:

a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure 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.

2. 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.

3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;

b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 44 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'Articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli Articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Ai sensi dell'Articolo 105 comma 17 del DLgs 50/2016 e s.m.i. l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'Articolo 46, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 42.

Art. 45 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'Articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli Articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo 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.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'Articolo 105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. , l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 46 – Subappalto

1. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 40% (quaranta per cento) dell'importo complessivo del contratto. Tale percentuale può essere adeguata alla normativa vigente al momento dell'effettiva esecuzione delle opere.

1 bis Il subappalto di prestazioni riconducibili o che ricomprendono le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 1, comma 53 della legge 190/2012 è possibile solo qualora l'operatore economico partecipante abbia, ai sensi dell'art. 105, comma 6, primo periodo del suddetto D.Lgs 50/2016, indicato, in sede di offerta, la terna di subappaltatori candidati all'esecuzione di tali prestazioni. I subappaltatori che eseguiranno una o più delle attività di cui all'art. 1, comma 53 della legge 190/2012 dovranno essere obbligatoriamente iscritti negli appositi elenchi (white list) di cui al comma 52 dell'art. 1 della citata legge 190/2012. L'omessa dichiarazione della terna comporta l'impossibilità di procedere al subappalto di tali attività.

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione dell'Amministrazione committente, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2 del presente Capitolato Speciale, alle seguenti condizioni:

a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso l'amministrazione committente:

b.1) del contratto di subappalto, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

- se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;

- l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 66, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;

- l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;

- l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);

- l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ;

b.2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento tem-

poraneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso l'amministrazione committente, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa amministrazione:

1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:

1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000,00, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 67, comma 2;

2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dall'Amministrazione Committente in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:

a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;

b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che l'amministrazione committente abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;

c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) ai sensi dell'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;

b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; l'amministrazione committente, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;

d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere all'Amministrazione Committente, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:

e.1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;

e.2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolo speciale.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori incorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

Art. 47 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti dell'amministrazione committente per

l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per l'amministrazione committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105 commi 2, terzo periodo del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano 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 dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente, con la denominazione di questi ultimi.

5. i sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, entro il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. L'appaltatore deve comunicare il nome del sub-contratante, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato.

L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:

- dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
- elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
- dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
- dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità previsti dall'art. 3 del D.Lgs. 136/2010.

L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

6. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , e ai fini dell'articolo 46 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, per le quali l'appaltatore ha l'obbligo di darne comunicazione alla stazione appaltante.

Art. 48 – Pagamento dei subappaltatori

L'Amministrazione Committente provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori da loro eseguiti nei casi indicati dall'art. 105 comma 13 e precisamente: quanto il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa; in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore su richiesta del subappaltatore.

L'appaltatore è obbligato a trasmettere all'Amministrazione Committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

L'amministrazione committente non provvede al pagamento diretto dei subcontraenti in relazione alle somme ad essi dovute, per le prestazioni effettuate ad eccezione dei casi di cui all'art. 105 comma 13 lett.a) e b).;Pertanto, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subcontraenti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti.

Nei casi di sub contraenti che sia ricompresi nei casi di cui all'art. 105 comma 13 lett. a) e B) del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. l'appaltatore è obbligato a trasmettere all'amministrazione committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento, una comunicazione che indichi la parte dei lavori o forniture eseguite in sub-contratto, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

2. Ai sensi dell'articolo 105 comma 9 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. , i pagamenti al subappaltatore sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte della stazione appaltante;

I suddetti pagamenti sono, altresì, subordinati:

- a) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

- b) alle limitazioni di cui ai successivi articoli 52, comma 2 e 53, comma 4.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, l'Amministrazione Committente sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
- a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi del precedente articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al d.P.R. n. 207 del 2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto D.P.R.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. , il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
 - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
 - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera e), nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.
9. Nei casi diversi dall'art. 105 comma 13 La Stazione appaltante non provvede a corrispondere direttamente agli eventuali subappaltatori e agli eventuali cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi.
10. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, nonché all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 49. Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. , qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. , il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. .

2. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
3. Il R.U.P., entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il R.U.P. e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi del successivo articolo 51.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56 del presente Capitolato Speciale.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dall'amministrazione committente, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 208 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
8. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000,00 euro, è necessario acquisire il parere dell'avvocatura che difende l'amministrazione committente o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
9. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
10. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dall'amministrazione committente.

Art. 50. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Rimini ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 51 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

- b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigianale, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'art. 30 comma 5 e 6 e dell'Articolo 105 comma 10 e 11 del DLgs 50/2016 e s.m.i. , in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore l'amministrazione committente può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate anche in corso d'opera detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore o al subappaltatore in esecuzione del contratto.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli Articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
5. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'Articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 52 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 108 comma 1 del DLgs 50/2016 e s.m.i. la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante PEC con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
- a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38 del presente Capitolato Speciale;
- b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21 del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:
- a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti articoli 42 e 44, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
- d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;

i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;

3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. ;

c) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. .

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

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

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;

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

6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D.Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.

7. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 38 del presente Capitolato Speciale. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla

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

Art. 53 Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC. nei termini e nei modi previsti dall'art.31 della L.98/2013 Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante.

3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di regolare esecuzione.

4. Ai sensi dell'articolo art. 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del Contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante:

- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
- b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;
- c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
- d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 2, lettera I), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, l'amministrazione committente contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste l'Amministrazione Committente pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

CAPO II - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 54 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il verbale di constatazione di avvenuta ultimazione.

2. In sede di constatazione, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con lo stesso verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

Art. 55 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di regolare esecuzione o di collaudo (sarà scelta l'effettuazione di uno o dell'altro da parte dall'Amministrazione) sono emessi entro il termine perentorio di tre mesi il primo e di sei mesi il secondo dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.

2. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori.

In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. . Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

3. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

4. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione dell'amministrazione committente o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il

"Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e all'articolo 237 del Regolamento generale.

Art. 56 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

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

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

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 57 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, 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 che seguono.

- a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'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;
- c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- d) 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, datato e conservato;
- e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- g) 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;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure 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;
- i) 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;
- l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'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;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;

- o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di idonei spazi 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;
 - p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
 - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - r) 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;
 - s) 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.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) 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.

Art. 58- Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
2. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
3. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 59 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'Articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in deposito ove indicato dall'Amministrazione od in discarica a cura e spese

dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

3. In attuazione dell'Articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in deposito ove indicato dall'Amministrazione od in discarica a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'Articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'Articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'Articolo 60.

Art. 60 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.

2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:

- a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
- b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
- c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
- d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
- e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);

3. L'aggiudicatario è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.

4. L'aggiudicatario deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli Articoli da 181 a 198 e agli Articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 61 - Custodia del cantiere

1. 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 deve predisporre ed esporre in sito numero due esemplari del cartello di cantiere, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Art. 63 – Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'art. 3 comma 8 primo periodo della L.136/2010 l'appaltatore si impegna ad assumere gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136 del 13 agosto 2010. Anche nei contratti sottoscritti da eventuali subappaltatori e/o subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'appalto in oggetto dovrà essere inserita la clausola , a pena di nullità assoluta, in ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L.136/2010. La Stazione appaltante verifica il rispetto di tale adempimento.

2. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante

sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 29 e 30.

3. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di 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;

b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;

4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il codice CIG ed il codice CUP riferiti all'appalto.

5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;

b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) , qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 52, comma 1, lettera n), del presente Capitolato speciale.

L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui all'art. 3 della L.136/2010 procede all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale informandone la Stazione appaltante e la prefettura- ufficio territoriale di Governo competente.

6. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 64 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali; le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;

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.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'Articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

4. 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 si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 65 – Protocolli di Legalità e Codice di comportamento

L'appaltatore dichiara di conoscere ed accettare tutte le clausole di cui ai Protocolli di legalità del 04.10.2011 e del 16.09.2013 scaricabili dal sito www.prefettura.it/rimini e qui di seguito riportate:

Clausola n. 1

La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al protocollo di legalità del 04/10/2011, tra l'altro consultabile integralmente al sito <http://www.prefettura.it/rimini>, e che qui si intendono riportate e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti.

Clausola n. 2

La sottoscritta impresa si impegna a comunicare alla stazione appaltante l'elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui gli artt. 2 e 3 del protocollo di legalità del 04/10/2011 nonché ogni eventuale variazione successivamente intervenuta per qualsiasi motivo.

Clausola n. 3

La sottoscritta impresa si impegna a denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità ovvero offerta di protezione nei confronti dell'imprenditore, degli eventuali componenti la compagine sociale o dei rispettivi familiari (richiesta di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di lavorazioni, forniture o servizi a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali o di cantiere).

Clausola n. 4

La sottoscritta impresa si impegna a segnalare alla Prefettura l'avvenuta formalizzazione della denuncia di cui alla precedente clausola 3 e ciò al fine di consentire, nell'immediato, eventuali iniziative di competenza.

Clausola n. 5

La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del contratto o subcontratto, informazioni interdittive analoghe a quelle di cui all'art. 10 del D.P.R. 252/98, ovvero la sussistenza di ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale o di accordi con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse. Qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle informazioni del Prefetto, sarà applicata a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 10% del valore del contratto ovvero, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite; le predette penali saranno applicate mediante automatica detrazione, da parte della stazione appaltante, del relativo importo dalle somme dovute all'impresa in relazione alla prima erogazione utile.

Clausola n. 6

La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e della tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale.

La sottoscritta impresa dichiara inoltre di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al protocollo d'intesa per la legalità, la qualità, la regolarità e la sicurezza del lavoro e delle prestazioni negli appalti e concessioni di lavori servizi e forniture, sottoscritto in data 16 settembre 2013 che, sia pure materialmente non allegato, forma parte integrante del presente contratto, e di impegnarsi in caso di aggiudicazione a rispettare e fare rispettare le clausole in esso riportate.

L'appaltatore dichiara di conoscere e accettare le clausole di cui al Codice di Comportamento approvato dal Comune di Bellaria Igea Marina e scaricabile dal sito del Comune di Bellaria Igea Marina – Amministrazione Trasparente.

Art. 66 – Fatturazione elettronica e Split Payment-

Ai sensi dell'art. 1, comma 629, lettera b), della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge di stabilità 2015) – Applicazione "split payment" stato modificato il Dpr n. 633/1972, disciplinante l'applicazione dell'IVA, introducendo l'art. 17-ter: secondo tale nuovo provvedimento, per le cessioni di beni e per le prestazioni di servizi effettuate nei confronti di una serie di enti pubblici tra i quali sono compresi anche i Comuni, prestazioni per le quali tali cessionari o committenti non sono debitori d'imposta ai sensi delle disposizioni in materia d'imposta sul valore aggiunto, l'imposta è in ogni caso versata dai medesimi secondo modalità e termini fissati con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze.

Al fine di una corretta gestione del nuovo meccanismo sopra indicato, si invita ad aggiungere alle re fatture che procederete ad emettere la seguente dicitura:

"Scissione dei pagamenti – Art. 17-ter del Dpr n. 633/1972".

In attuazione delle disposizioni della Legge n. 244/2007, art. 1, commi da 209 a 214, è stato istituito l'obbligo di utilizzo della fatturazione elettronica nei rapporti economici con la Pubblica Amministrazione.

Tale obbligo decorre dal 31/03/2015 ai sensi dell'art. 25, comma 1, del D.L. n. 66/2014, per cui a partire da tale data non potremo più accettare fatture che non vengano trasmesse in formato elettronico, secondo le specifiche tecniche indicate nel D.M. 55/2013, precisiamo inoltre che, trascorsi tre mesi da tale data, l'assenza della fattura elettronica impedirà al nostro ente di effettuare qualsiasi pagamento al fornitore.

Al fine di favorire l'attivazione di tali procedure abbiamo individuato e registrato nell'Indice delle Pubbliche Amministrazioni" (IPA) un ufficio designato a ricevere le fatture elettroniche al quale è stato attribuito un "Codice Univoco Ufficio" quale elemento fondamentale che dovrà essere indicato nella fattura elettronica affinché il Sistema di Interscambio (Sdi) dell'Agenzia delle Entrate sia in grado di recapitare la fattura elettronica all'ufficio indicato.

Segnaliamo quindi i seguenti riferimenti :

codice IPA (codice univoco ufficio) : UFSZH4

codice ufficio : Uff_eFatturaPA

indirizzo p.e.c. : fatture@pec.comune.bellaria-igea-marina.rn.it

Si ricorda inoltre che il D.L. n. 66/2014 ha stabilito l'obbligatorietà dell'indicazione, nella fattura elettronica, del codice identificativo di gara (CIG), tranne i casi di esclusione dall'obbligo di tracciabilità di cui alla Legge n. 136/2010 e del codice unico di progetto (CUP), quando previsto; non si procederà pertanto al pagamento della fattura elettronica qualora non vengano in essa riportati i predetti codici, ove previsti.

ALLEGATI al Titolo I della Parte prima

Allegato «A»	ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI
--------------	---

Elemento di costo		importo	incidenza	%			
1)	Manodopera	euro		%			
2)	Materiale	euro		%			
3)	Trasporti (ql/Km)	euro		%			
4)	Noleggi	euro		%			
totale		euro	100	%			
squadra tipo:							
Operai specializzati		n.	<table><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>				
Operai qualificati		n.					
Manovali specializzati		n.					

PARTE SECONDA

DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori di che trattasi hanno lo scopo di migliorare la navigabilità dell'asta portuale-fluviale di Bellaria Igea Marina che insiste sulla foce del fiume Uso. I lavori di dragaggio del porto canale verranno eseguiti con l'utilizzo di un motopontone che eseguirà le ordinarie operazioni di escavo con deposito all'interno della propria tramoggia. Il conferimento del materiale dragato avverrà mediante immersione in mare nelle aree di scarico individuate da apposita autorizzazione regionale.

Per i lavori di dragaggio dell'asta fluviale a monte del ponte ferroviario, si prevedono due diverse tipologie di operazioni di dragaggio. Nella zona monte, lato Bellaria, in alcuni tratti difficilmente accessibili, si provvederà all'asportazione di materiale con escavatore meccanico ed alla collocazione dello stesso su mezzi gommati, per il trasporto su strada. Questi mezzi saranno a tenuta stagna e con teli di chiusura superiore per evitare perdite durante il trasporto. Il materiale così trasportato arriverà in zona appositamente individuata dalla D.L. in prossimità del porto canale e sarà trasbordato direttamente sulla draga, (senza deposito a terra) che provvederà al trasporto in mare con successivo scarico in sito autorizzato.

Nella zona monte, lato Igea Marina, in cui anche i mezzi gommati non riescono ad accedere, si prevede l'impiego di piccole motobarche chiamate mototopi. Tali mezzi, con portata di 15 mc. circa, sono dotati di escavatore idraulico con benna e tramoggia di contenimento e di pontone sormontato da escavatore idraulico. L'escavatore provvederà al carico di una o più motobarche che faranno il trasporto del materiale dragato nell'area del porto canale per il trasbordo sul motopontone adeguato alla navigazione marittima. Il pontone provvederà al trasporto ed immersione dei fanghi all'interno della predetta area di scarico. In ogni caso l'impresa, prima dell'inizio dei lavori ha l'obbligo di presentare all'approvazione del D.L. un piano esecutivo dettagliato con descrizione di tutte le fasi lavorative documentando l'effettiva disponibilità di aree di cantiere eventualmente necessarie.

CAPITOLO I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 67 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

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

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 (vedi anche D.M. 14 gennaio 1966) e nel D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della L. 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della L. 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della L. 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di

importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

d) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I.; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. n. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore a 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro,

le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

e) Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati.- Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

f) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali tenei (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art. 68 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte

Cemento

I cementi da utilizzare sono i cementi comuni, rispondenti alle norme UNI EN 197-2; in base al p. 5.1. di detta norma i cementi comuni sono suddivisi in 5 tipi principali con la seguente dizione:

- CEM I (Portland);
- CEM II (Portland composito);
- CEM III (Altoforno);

- CEM IV (Pozzolánico);
- CEM V (Composito).

In relazione alla loro specifica composizione i 5 tipi principali vengono classificati come da prospetto I della suddetta normativa.

È vietato l'utilizzo di cemento alluminoso.

Aggiunte: ceneri volanti e microsilice

Eventuali aggiunte al calcestruzzo potranno essere eseguite se conformi alla Norma vigente (UNI EN 206-1); particolare cura dovrà essere prestata alla loro influenza sulla richiesta d'acqua e sulla durabilità dell'opera.

L'eventuale impiego di cenere volante o microsilice dovrà essere concordato in sede di prequalifica del materiale con la D.L..

In caso di utilizzo di ceneri volanti e/o microsilice, come aggiunte in sostituzione della frazione fine delle sabbie, dovranno essere soddisfatte tutte le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei conglomerati cementizi allo stato fresco ed indurito prescritte nei successivi punti. In nessun caso si terrà conto dell'aggiunta di tali prodotti nel computo del dosaggio di cemento e del rapporto A/C.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, etc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche.

Le caratteristiche delle ceneri volanti devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450-1 del dicembre 2007 che sono indicati nella tabella che segue:

Caratteristica	Unità di Misura	Limiti di accettazione	Tolleranze	Frequenza prove
Perdita al fuoco (p.p.c.) (1 ora) UNI EN 196/2	%	≤ 5,0	+ 2,0	- Ciascuna fornitura
Cl (cloruri) - UNI EN 196/21	%	≤ 0,1	+ 0,01	- Mensile o 1000 t
SO ₃ (anidride solforica) - UNI EN 196/2	%	≤ 3,0	+ 0,5	- Mensile o 1000 t
Ossido di calcio libero - UNI EN 451/1	%	≤ 1,0	+ 0,1	- Settimanale
(*) Stabilità volumetrica (se l'ossido di calcio libero è compreso tra 1 e 2,5%) Prova le Chatelier UNI EN 196-3	%	≤ 5,0	+ 2,0	- Settimanale o 200 t
Trattenuto al vaglio da 45 micron UNI EN 451/2	%	40 ≤ 40	± 10	- Settimanale
Massa Volumica Reale UNI EN 196/6	t/m ³	val. medio dichiarato	± 150	Mensile o 1000 t
Indice di attività pozzolanica a 28 gg. Indice di attività pozzolanica a 90 gg. (UNI EN 196/1 - cemento di rif. CEM I)	%	≥ 75 ≥ 85	- 5 - 5	Mensile o 1000 t

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C. Se si utilizzano cementi di tipo I, la quantità di ceneri potrà essere elevata fino al 33% del peso del cemento e potrà essere computata nel dosaggio del cemento e del rapporto A/C con la seguente proporzione (K):

CEM I 42.5 K = 0.4 del loro peso

CEM I 32.5 K = 0.2 del loro peso

Ove sia richiesto l'uso dei cementi resistenti ai solfati con basso tenore di C3A (alluminato tricalcico) l'aggiunta non è consentita. La maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo.

Nella progettazione del Mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Microsilice (fumi di silice/silica fume)

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silicio metallico o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale come ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche che dovranno essere comprese entro i valori indicati nella tabella seguente:

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti di accettazione		Frequenza delle prove
SiO_2	%	≥ 85	da 70 a 85	mensile o 100 t
CaO	%	$\leq 1,2$	≤ 20	
Superficie specifica	m^2/gr	da 20 a 35	da 10 a 20	
Al_2O_3	%	$\leq 0,4$		
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	%	$\leq 4,0$		
Cl	%	$\leq 0,2$		
MgO	%	$\leq 0,9$		
Carbone libero (da calcinazione)	%	$\leq 4,0$		
Umidità (in forno a 106°C)	%	$\leq 1,0$		
PH	-	6,3 - 6,8		
F_2O_3	%	$\leq 0,3$		
Massa volumica reale	t/m^3	2,1 - 2,4		

Il dosaggio della silica fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C. Se si utilizzano cementi di tipo I potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto A/C una quantità massima di tale aggiunta pari all'1% del peso del cemento; l'aggiunta di microsilice sarà computata con le seguenti proporzioni K:

CEM I per A/C < 0.45

K = 2 del loro peso

CEM I per A/C ≥ 0.45

K = 2 del loro peso (*)

(*): per calcestruzzi soggetti alla carbonatazione ed ai cicli di gelo e disgelo K = 1.

Per calcestruzzi in cui sia richiesto un contenuto minimo di cemento di

300 Kg/m³, non potranno essere praticate riduzioni di dosaggio di oltre 30 Kg/m³.

La maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da trattamento, vagliatura e lavaggio dei materiali alluvionali o da idonea frantumazione, vagliatura e lavaggio di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la classe A nella norma UNI 8520 parte 2a e successivi aggiornamenti.

Si dovranno, altresì, adottare particolari cautele nell'utilizzare aggregati esposti a rischio di reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento.

Si dovrà dare tempestiva comunicazione alla D.L. in merito agli accorgimenti necessari ad escludere tali fenomeni.

Sia gli aggregati fini (sabbie) che gli aggregati grossi dovranno avere una massa volumica reale non inferiore a 2,6 t/m³ ed un assorbimento minore del 2.5%.

Tutte le caratteristiche degli aggregati, di cui alla citata norma UNI 8520 parte 2a, dovranno essere verificate con le frequenze indicate nella "Specifiche di Controllo Qualità".

Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

TABELLA ACQUA DI IMPASTO		
CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ ⁻ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Con.tot. di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Con. Di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Con. Di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

Le caratteristiche dell'acqua d'impasto dovranno essere verificate con le frequenze e le modalità indicate nella "Specificazione di Controllo Qualità".

Le predette analisi, dovranno essere ripetute ogni 14 giorni se l'acqua proviene da pozzo, se non potabile e comunque quando richiesto dalla D.L. per giustificati motivi.

Acciaio da cemento armato normale e da precompressione:

L'acciaio da cemento comprende:

- acciai e barre dritte od, eventualmente, in rotolo limitatamente ai diametri uguali o inferiori ai 14 mm, del tipo B450C, saldabili e non saldabili;
- reti e tralicci elettrosaldati.

L'acciaio da precompressione comprende:

- fili, trecce, trefoli;
- barre laminate lisce o nervate;
- ancoraggi, apparecchi di giunzione ed accessori vari.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alla legge 1086/71, al D.M. 14/01/08, e alla Circolare C.S.LL.PP. 02/02/09 n° 617, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI EN 934-2 del 2007); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme vigenti (UNI EN 934-2 del 2007) preferibilmente corrispondenti alla EN 934 parte 2 e la serie collegata EN 480 parti I÷12 relative ai metodi di prova. Sarà cura dell'APPALTATORE inviare preventivamente alla D.L. la documentazione tecnica basata su un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dosaggi ottimali ed eventuali effetti collaterali dell'additivo sulla miscela di conglomerato cementizio.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Nel caso di impiego di additivi fluidificanti e superfluidificanti, in particolari condizioni di posa in opera (climi estremamente caldi, lunghe percorrenze dall'impianto di betonaggio alla bocca di getto, prevedibili lunghe attese prima del getto, ecc.) potrà essere autorizzata anche una doppia additivazione, ovvero l'aggiunta di una quantità nota di additivo residuo, caricato all'impianto, da miscelare in cantiere; il dosaggio complessivo di additivo al mc non dovrà superare la quantità stabilita nel mix design.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui, il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè

d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la D.L. potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Additivi aeranti

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni di cui al successivo p.to.

Additivi ritardanti

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della D.L., per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

Disarmanti

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Norma UNI 8866 parti I e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Antievaporanti

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI da 8656 a 8660. L'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

In ogni caso i vari manufatti in C.A. di progetto, sulla base dei quali è stato eseguito il dimensionamento, avranno le seguenti caratteristiche:

- Conglomerato cementizio - se non diversamente indicato - per strutture in elevazione gettate in opera quali setti, pilastri, travi e solai di classe non inferiore a 350 Kg/cm².
- Conglomerato cementizio - se non diversamente indicato - per strutture di fondazione quali diaframmi, pali e relativi dadi di testata, platee, travi di fondazione, cordoli e solette di classe non inferiore a 300 Kg/cm².
- Conglomerato cementizio per magrone di classe non inferiore a 150 Kg/cm².
- Acciaio per cemento armato ad aderenza migliorata del tipo B450C con $R_s=4500$ Kg/cm².
- Copriferro delle strutture – se non diversamente indicato – pari a 4 cm., inteso come distanza fra il lembo esterno della sezione di calcestruzzo e il filo esterno della staffa;

Art. 69 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

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

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

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti:

Pavimentazione in cemento industriale calcolata secondo carichi previsti e per classi di esposizione secondo UNI 9858 e UNI 11146, di spessore 15-20 cm, con applicazione di premiscelato a base di quarzo granulare, colore grigio naturale, compresa lisciatura con frattazzatrice, taglio di giunti formanti riquadri 3x3 m ed inserimento di preformato in PVC, con strato di usura "a spolvero" con 3 kg/mq e comunque a rifiuto di prodotto premiscelato. Nella voce è compresa la

fornitura di CALCESTRUZZO C28/35 S3 PER PAVIMENTI INDUSTRIALI A FINITURA PROGRAMMATA in classi XC3, XD1, XA1, con diametro massimo dell'aggregato 31,5 mm, rapporto AC<0,5, per getti nei periodi estivi e/o invernali, compreso sollevamento con pompa autocarrata se necessario.

Compreso fornitura e posa in opera di rete di armatura elettrosaldata FeB44K secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto (armatura superiore posta a 5 cm dal pavimento finito) e finitura della superficie superiore al quarzo in ragione di 3Kg/mq tirato con elicottero e tagliato in quadri di dimensioni massime di 9 mq. Nella voce sono compresi gli oneri per la stagionatura (funzione della stagione di realizzazione), per il film antispolvero, per la realizzazione dei giunti di indebolimento e della loro sigillatura con guarnizione in gomma nera, le armature a metà spessore in corrispondenza dei giunti di ripresa e quant'altro per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni della normativa vigente e della CON.PAV.I.

Art. 70 - Armature per calcestruzzo

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 9 gennaio 1996 attuativo della L. 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 71 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Le pietre naturali da impiegarsi nelle pavimentazioni e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cmq ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.) e le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino.

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

Pietra d'Istria

Pietra sedimentaria calcarea al cui interno si possono riconoscere varie tipologie classificative, caratterizzata da bassa porosità, elevata resistenza alla corrosione salina, buona resistenza meccanica (135 N/mm²).

Si tratta di calcari compatti, di colore da bianco latte all'avorio, a struttura porcellanacea, frattura concoide, spesso caratterizzati da frequenti laminazioni e superfici stilolitiche.

Pietra (termine commerciale).

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

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

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.) e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

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

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2a,
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 – parte 2a,
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3a,
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5a,
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6.

Pavimentazione in pietra compattata

Pavimentazione in pietra compattata con finitura anticata burattata

Pavimentazione in pietra compattata anticata burattata realizzata con leganti idraulici ad alte prestazioni, pressata, monostrato, colorata a tutta massa con ossidi coloranti, composta con una miscela di quarzi, calcari, graniti e porfidi macinati a secco aventi una granulometria del diametro da 0 a 4 mm, nel formato e nel colore appresso specificato, avente lo spessore di mm 22.

Il prodotto dovrà essere ANTIGELIVO secondo la norma UNI 7087-72 - ANTISDRUCCIOLO R13 – C secondo la norma DIN 51130 – DIN 51097 – COEFFICIENTE DI ATTRITO DINAMICO METODO B.C.R.A.: Scarpa cuoio asciutta 0,80 ; gomma dura standard bagnata 0,85.

La posa in opera dovrà essere effettuata a malta con spolvero di cemento 32.5, con fuga di 5 mm, seguendo le geometrie di posa indicate dal progettista, avendo cura di rispettare le pendenze ed inserendo, quando opportuno, i giunti di dilatazione.

La sigillatura delle fughe sarà effettuata utilizzando dei prodotti definiti a “grana grossa”.

Piastrelle del formato cm. 25x33.3 di colore Nero

Pavimentazione in pietra compattata con finitura compact

Pavimentazione in pietra compattata realizzata con leganti idraulici ad alte prestazioni, pressata, monostrato, colorata a tutta massa con ossidi coloranti, composta con una miscela di quarzi, calcari, graniti e porfidi macinati a secco aventi una granulometria del diametro da 0 a 4 mm, nel formato e nel colore appresso specificato, avente lo spessore di mm 22.

Il prodotto dovrà essere ANTIGELIVO secondo la norma UNI 7087-72 ed ANTISDRUCCIOLO R13 – C secondo la norma DIN 51130 – DIN 51097 - COEFFICIENTE DI ATTRITO DINAMICO METODO B.C.R.A.: Scarpa cuoio asciutta 0,80; gomma dura standard bagnata 0,85.

La posa in opera dovrà essere effettuata a malta con spolvero di cemento 32.5, con fuga di 5 mm, seguendo le geometrie di posa indicate dal progettista, avendo cura di rispettare le pendenze ed inserendo, quando opportuno, i giunti di dilatazione.

La sigillatura delle fughe sarà effettuata utilizzando dei prodotti definiti a “grana grossa”.

Piastrelle del formato cm. 33.3x67.2 di colore Grigio

Art. 72 - Materiali ferrosi

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 febbraio 1992, nonché dalle norme U.N.I. vigenti 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 dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

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

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq.

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cm² 250; questa resistenza è riducibile a Kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno di quelle indicate nel D.M.

1° aprile 1983.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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 di difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata. Nell'esecuzione delle opere in materiale ferroso, dovranno essere rispettate le norme del D.P. 15.07.25 e delle norme U.N.I. per l'accettazione dei materiali ferrosi e successive modificazioni ed integrazioni, nonché le norme generali concernenti l'impiego e l'esecuzione della saldatura autogena con decreto 26.02.36, integrato con la circolare in data 20.11.36 e successive modifiche ed integrazioni. Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli rifiniti a lima, saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizi di imperfezione. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione lavori, l'impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

7° Ferro ZINCATO verniciato – di colore bianco o color effetto corten da utilizzarsi per la realizzazione di strutture modulari costituite da pilastri e trave di collegamento inclinata di opportuna sezione a costituire le pergole, per le scossaline di protezione e finitura.

Art. 73 - Legnami

Legname - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

Legname composito – legno plastica ricomposto da impiegarsi come pavimentazione in doghe realizzate mediante estrusione con compound composito fatto da 60% circa di polvere di legno, un 35% circa di Polimeri plastici (HDPE-polietilene ad alta densità) e un 5% circa di additivi, anti fungo ed anti alga nonché di lubrificanti e stabilizzanti di processo SI04; in doghe di sezione piena di dimensioni; spessore mm.22, larghezza mm.146, lunghezza mm. Colore a scelta della DL tra quelli disponibili a catalogo: C01 (marrone chiaro) C02 (marrone scuro) C04 (grigio tortora)

Art. 74 - Materiali bituminosi

Bitumi. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Catrami. - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Polvere asfaltica. - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Art. 75 - Resine

Asphaltcoat (nome commerciale) – trattasi di resina epossidica-acrilica neutra bi-componente in base acquosa per asfalto e cemento, a base di polimeri acrilici e cariche a granulometria mista, da utilizzarsi come trattamento di decorazione dello strato di usura in conglomerato bituminoso della carreggiata stradale.

La posa in opera può essere effettuata manualmente mediante rullo/spatola e la quantità di materiale applicato consigliata (in base al supposto) può variare da Kg/mq.1,50/2,00, il tutto per uno spessore non inferiore a mm.1.00.

Il rapporto di catalisi deve essere compreso tra lo 0,7-1,3 %, tempo di essiccazione della massa non superiore a 15-20 min., sufficienti a stendere in materiale in maniera agevole, a +20°C. Il residuo secco del prodotto non sarà inferiore al 98%.

Per aumentare le proprietà anti-skid è possibile la psot-spruzzatura con microsfere di vetro additivate con aggregati anti-skid.

Art. 76 - Elementi in legno composito (ECO-LEGNO/ECO-DEKING)

Pavimentazione in legno composito (ECO-LEGNO/ECO-DEKING), per ambiente esterno, resistente agli urti, agli agenti atmosferici, all'invecchiamento, ai microrganismi marini, agli insetti e ai funghi nonché alla macchiabilità, da installare tramite posa di doghe su sottostruttura di supporto su massetto mediante longheroni posizionati a distanza di massimo 50 cm di interasse per una portata di 600 kg/mq.

La fornitura dovrà essere costituita da un complesso composto da:

- Doghe di eco-deking di dimensioni 138/140 x 22/24 mm e lunghezza 2.00/2.20/2.90 m con superficie antiscivolo secondo le normative vigenti per ambiente esterno e luoghi pubblici
- Sottostruttura in alluminio anodizzato composta da longaroni di mm 50 x 25 lunghezza di 2.00/2.20/2.90 m
- Clips di aggancio
- Viteria di fissaggio come da normativa (autoforanti e autofilettanti)

La posa in opera dovrà comprendere il taglio del materiale secondo lo schema di posa di progetto ed eventuali aggiustamenti in base alla situazione in loco. Dovrà anche prevedere il fissaggio della sottostruttura in alluminio, al massetto di sottofondo per mezzo di adeguati fissaggi con tasselli e viti idonei.

La posa dovrà inoltre essere seguita in modo d'assicurare il drenaggio dell'acqua posando le doghe in modo che non ostacolino, in maniera eccessiva, il normale deflusso dovuto alle pendenze del massetto. Dovranno essere rispettate le distanze tra gli elementi in modo da favorire l'aerazione del materiale composito e così permettere le dilatazioni tecniche.

Eco-deking legno compisito		profilo Alveolare	sezione 138/140 x 22/24 x 2000/2200/2900	
Scheda tecnica: rev. 07 – 17/12/2015 rif. EN 15534				
Composizione indicativa: 60% polvere di legno – 35% polietilene HD – 5% additivi.				
Proprietà	Mod. test	Unità	Risultato medio	
Densità	EN 15534-1:2014	Kg/m ³	1290	
Resistenza alla scivolamento (gruppo C inclinazione ≥24°)	DIN 51097:1992		Conforme, Valore medio: 25.6°	
Coefficiente di dilatazione termica lineare	EN 15534-1:2014		40.9x10 ⁻⁶ K ⁻¹	
Massa lineare	EN 15534-1:2014	Kg/ml	Valore medio: 3,15	
Stabilità dimensionale (variazione per cicli di invecchiamento rapido)	EN 15534-1:2014 EN 479	%	Valore medio Lunghezza: 0,05 Larghezza: 0,05 Massa: 0,09	
Test di ebollizione	EN 15534-1:2014	%	Valore medio di rigonfiamento Spessore: 1,85 Lunghezza: 0,18 Larghezza: 0,34 Massa: 2,18	
Assorbimento d’acqua	EN 15534-1:2014	%	Valore medio di rigonfiamento Spessore: 3,11 Lunghezza: 0,11 Larghezza: 0,27 Assorbimento acqua: 4,80	
Proprietà di flessione	EN 15534-1:2014	Mpa	Modulo di rottura: 28 Modulo di elasticità: 3750	
Resistenza all’urto (H 700±5 mm e peso 1000±5 g)	EN 15534-1:2014	Mm	Profondità media impronta: lato largo 0,32 lato stretto 0,30	
Percentuale di umidità (< 0,5%)	EN 15534-1:2014	%	0,16	



Art. 77 - Chiusini e pozzetti in ghisa

Saranno completi di telaio di dimensioni che verranno prescritte dalla Direzione Lavori.

Il telaio sarà provvisto di robuste zancature atte ad assicurare il fissaggio. Il chiusino avrà spessore e foggia atta a sopportare il carico stradale che sarà prescritto.

I prodotti dovranno essere conformi in tutto alla norma UNI EN 124.

Saranno realizzati con ghisa di prima o seconda fusione o sferoidale e portare in rilievo la dicitura che indica il tipo d'impianto a rete su cui il chiusino è collocato, l'anno di installazione e classe di carico stradale sopportabile.

Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa sferoidale GS 500, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto in Polietilene antirumore e antibasculamento, marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

Luce netta mm, esterno telaio mm.

Art. 78 – Caditoie stradali

Caditoia stradale autopulente completa di pozzetto con sifone per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dal ruscellamento superficiale. La caditoia sarà dotata di un meccanismo di ribaltamento automatico per lo svuotamento dei solidi depositati provenienti dal piano stradale. La caditoia sarà completa di pozzetto di base a base quadrata, completo di fondo, di dimensioni massime esterne 54.5x54.5 cm altezza h = 70.0 cm realizzato in PEAD a doppia parete con rinforzo interno a base di resine poliuretaniche iniettate a freddo;

dispositivo basculante per l'auto-pulizia costituito da una coppa in PEAD stampata munita di perni in acciaio e contrappeso metallico.

sistema di raccolta e sifone in PEAD con raccordo di allaccio al collettore fognario del diametro esterno DN 160 mm.

Cornice di livellamento al piano stradale in PEAD.

Il pozzetto verrà fornito in opera e posato in apposito scavo, rinfiancato in ghiaietto 2./7mm o misto cementato, in relazione alle condizioni di carico sul piano stradale, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, subito al disotto della griglia stradale in ghisa sferoidale montata quest'ultima su apposito getto di allettamento porta-telaio in calcestruzzo. Nella fornitura restano comprese la caditoia completa di pozzetto e le lavorazioni di posa in opera, gli oneri derivanti dal trasposto la movimentazione e quanto derivi dall'applicazione delle norme sulla sicurezza per i cantieri mobili. Si intendono esclusi gli scavi e i materiali di rinfianco di allettamento e la griglia in ghisa. Tutti gli elementi del sistema saranno prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:200050

Art. 79 – Chiusini per pozzetti

I chiusini di accesso alle pozzette saranno esclusivamente in ghisa grigia o in ghisa sferoidale con i telai di forma quadrata o rotonda, i coperchi di forma quadrata o rotonda a seconda dei vari tipi di manufatto, con passo d'uomo avente una sezione minima corrispondente a quella di un foro di 600 mm di diametro. Tutti i manufatti nonché i materiali da posarsi dovranno soddisfare in pieno quanto previsto dalla normativa UNI EN 124. Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dovranno essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza onde evitare che si verifichino nel modo più assoluto traballamenti. La D.L. si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di particolari dispositivi di coronamento che soddisfino appieno le caratteristiche di cui sopra. Il telaio e il relativo coperchio dovranno essere sagomati in modo tale che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro giuoco alcuno (tolleranza max mm2). Ogni chiusino dovrà portare, se richiesto, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni

particolari della D.L., l'indicazione della Stazione Appaltante mentre dovrà in ogni caso riportare il nome del Fabbricante e la relativa classe di appartenenza così 56 come previsto dalla normativa UNI EN 124. Normalmente, salvo casi particolari e a giudizio della D.L., i chiusini dovranno essere garantiti per impieghi su strade, con un carico di prova di 400 kN. Prima della posa in opera la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata, verrà quindi steso un letto di malta a 600 kg./mc di cemento R 425 sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano previsto per la pavimentazione stradale definitiva. Lo spessore della malta necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori si dovrà provvedere all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 400 kg./mc. di cemento R 425 confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato oppure all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno essere inseriti sotto il telaio a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti schegge o cocci né si potranno realizzare opere di rialzo utilizzando mattoni pieni. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere modificata la posizione del telaio questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita dovranno essere asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa., Le scalette di accesso alle pozzetti saranno, salvo disposizione contraria, del tipo alla marinara costituite da gradini in acciaio inossidabile, con sezione tonda o quadra, del diametro non inferiore a 18 mm. o equivalente. Salvo diverse disposizioni le banchine saranno rivestite con lastre di beola lavorate a martellina con fronte a spigolo vivo. La zona compresa tra il piano di banchina e il piano di scorrimento sarà rivestita con piastrelle di grès o con malta epossidica a scelta della D.L.

Art. 80 – Pozzetti stradali

I pozzetti stradali per la raccolta e lo scarico delle acque meteoriche , saranno costituiti preferibilmente da elemento monoblocco prefabbricato e solo se espressamente richiesto, da elementi prefabbricati in cls assemblati in opera. A seconda delle indicazioni di progetto, potranno essere prescritti e realizzati pozzetti con o senza elemento sifone. La tubazione di scarico sarà di norma realizzata con tubi in PVC 160 mm. Il rivestimento interno sarà costituito da vernice epossidica pura spessore 300 m, tale da risultare a perfetta tenuta d'acqua. I dispositivi di coronamento dei pozzetti saranno in ghisa grigia o sferoidale, costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, o da chiusini, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare, se richiesto, ricavato nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della D.L., l'indicazione della Stazione Appaltante mentre dovrà sicuramente riportare impressi il nome del Fabbricante e la relativa classe d'appartenenza del chiusino così come previsto dalla normativa UNI EN 124. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza , si trovi a perfetto filo e non abbia giuoco alcuno con il telaio (tolleranza max mm 2). Normalmente e salvo casi particolari, i dispositivi di coronamento dovranno attenersi a quanto previsto dalla normativa UNI EN 124 e dovranno essere garantiti per un carico di prova di 250 kN. se posti in cunetta e di 125 kN se posizionati sul marciapiede

Art. 81 - Prove dei materiali

81.1 Prescrizioni ed oneri generali

- a) Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali, dai documenti di progetto ad eventualmente richieste dalla D.L., così come quelle previste dalle leggi vigenti, saranno eseguite a cura e spese dell'APPALTATORE.
- b) Nella esecuzione dei lavori l'APPALTATORE dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisorie, i ponteggi in quantità e tipologia adeguate alla esecuzione dei lavori, così come l'utilizzo dei materiali e gli eventuali additivi per conglomerati cementizi necessari per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
- c) Sarà cura dell'APPALTATORE eseguire o far eseguire tutte le prove ed i controlli di qualità previsti dalla specifica così come quelli integrativi che la D.L. ritenesse necessarie in base a motivate esigenze tecniche ad assicurare la rispondenza del lavoro eseguito alle specifiche ed agli standard qualitativi prefissati.
- d) Per consentire la effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'APPALTATORE dovrà provvedere alla installazione in cantiere di uno o più laboratori attrezzati per la esecuzione delle prove. Il laboratorio di cantiere dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al quantitativo di prove da eseguire.
- e) Le prove da eseguire ai sensi della legge 5 novembre 1971 N° 1086 e del D.M. 14.01.2008 dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali autorizzati.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua sarà cura dell'APPALTATORE provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari, previa informazione alla D.L., per l'esecuzione dei getti.

f) Sarà cura dell'APPALTATORE, provvedere alla fornitura ed al trasporto dei materiali da approvvigionare in cava, in aggiunta a quelli provenienti dagli scavi. La ricerca ed il reperimento delle cave dovranno essere basati su una accurata valutazione temporale e quantitativa dei materiali necessari.

g) Per quelle opere che, per effetto di operazioni successive, possano rendersi inaccessibili o comunque non ispezionabili, ove richiesto dalle Specifiche di Controllo Qualità, l'APPALTATORE dovrà sempre dare la prescritta informazione alla D.L. prima di procedere con le fasi successive; nel caso in cui l'APPALTATORE non ottemperasse a quanto sopra la D.L. potrà richiedere di mettere a nudo le parti occultate o di rendere comunque accessibile le opere non ispezionate. Le prestazioni necessarie per quanto sopra dovranno essere eseguite a cura e spese dell'APPALTATORE.

81.2 Qualificazione del conglomerato cementizio

Si definiscono di seguito le varie successioni dei controlli da eseguirsi sul conglomerato cementizio e sui suoi singoli componenti (successivamente specificato nel documento di Controllo Qualità).

a) Studio preliminare di "qualificazione":

include le prove, gli studi, le certificazioni e le valutazioni da effettuarsi prima dell'inizio delle opere per l'approvazione da parte della D.L. del "MIX DESIGN del conglomerato cementizio" come descritto nella Specifica di Controllo Qualità e nel successivo punto .

b) Controlli di "conformità" in corso d'opera:

comprendono i controlli da eseguirsi per verificare la conformità del conglomerato cementizio e dei suoi singoli componenti ai requisiti di progetto. Sono inclusi tra tali controlli anche quelli definiti "di accettazione" relativi alle resistenze meccaniche, specificate dalle "Nuove Norme Tecniche" di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art.21 della legge n.1086 del 05/11/1971.

L'APPALTATORE dovrà predisporre almeno un Laboratorio di cantiere idoneo all'esecuzione di tutte le prove, di qualificazione e conformità previste dal sia sui materiali costituenti che sul conglomerato cementizio fresco ed indurito, fatta eccezione per le determinazioni chimiche, le prove di permeabilità e durabilità. Ovviamente, ai sensi della legge 5/11/1971 n° 1086 le prove finalizzate alla certificazione prescritta dalla stessa legge, dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali.

81.2.1 Qualificazione dei componenti

Almeno 45 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'APPALTATORE dovrà ultimare la qualificazione degli impasti e dei relativi materiali per tutti i tipi e le classi di conglomerato cementizio richiesto.

L'APPALTATORE è tenuto a produrre la documentazione comprovante la conformità degli impasti e dei singoli componenti alle prescrizioni e norme riportate nel presente documento.

In particolare alla relazione di qualificazione dovrà essere allegata la suddetta documentazione e dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- i materiali che si intendono utilizzare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- conformità dei materiali costituenti la miscela d'impasto a quanto prescritto nel precedente punto;
- massa volumica reale s.s.a., massa volumica reale ed apparente ed assorbimento, per ogni classe di inerti, secondo UNI 7549/76 parti 4a - 6a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- valore della consistenza misurata con il Cono di Abrams;
- risultati delle prove preliminari di resistenza e compressione e curve di resistenza nel tempo;
- curve di resistenza in funzione dei valori di slump e del rapporto a/c;
- preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del conglomerato cementizio;
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento;
- sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

Solamente dopo l'esame e l'approvazione di detta documentazione da parte della D.L., e dopo aver effettuato impasti di prova del conglomerato cementizio, l'inizio dei getti potrà avere luogo.

L'approvazione delle proporzioni delle miscele da parte della D.L. non manleverà, in nessun modo, l'APPALTATORE dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

I materiali costituenti gli impasti di prova saranno sottoposti ai controlli già descritti in precedenza e comunque di seguito riassunti:

Cemento:	- prove previste dalla Legge 595/65 e dal D.M. 14/01/08 nonché prove chimiche
Aggregati fini: (sabbie)	- modulo di finezza; - contenuto di passante a 0,075 mm; - contenuto di argilla; - contenuto di particelle leggere e vegetali; - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri solubili; - contenuti di sostanze organiche; - equivalente in sabbia; - curva granulometrica.
Aggregati grossi:	- esame petrografico; - contenuto di passante a 0,075 mm; - contenuto di argilla; - contenuto di particelle leggere e vegetali; - degradabilità agli attacchi di soluzioni solfatiche; - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri solubili; - massa volumica ed assorbimento; - resistenza a compressione semplice; - coefficiente di forma ed appiattimento; - perdita di massa per urto e rotolamento; - resistenza ai cicli di gelo-disgelo; - potenziale reattività in presenza di alcali; - curva granulometrica.
Aggiunte:	- perdita al fuoco - contenuto di solfati; - contenuto di cloruri; - contenuto di ossidi; - stabilità volumetrica; - trattenuto; - massa volumica; - attività pozzolanica; - superficie specifica; - carbone libero; - umidità; - PH.
Additivi:	- effetto fluidificante a riduzione d'acqua; - mantenimento della lavorabilità; - effetto ritardante o accelerante; - aria inglobata; - indice di efficienza DOT per gli antievaporanti.
Acqua di impasto:	- contenuto di solfati; - contenuto di cloruri; - contenuto di acido solfidrico; - contenuto totale di sali minerali;

Conglomerato cementizio fresco:	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di sostanze organiche; - contenuto di sostanze solide sospese. - determinazione abbassamento al cono; - determinazione acqua essudata; - dosaggio del cemento; - contenuto totale di cloruri; - massa volumica; - omogeneità.
Conglomerato cementizio indurito:	<ul style="list-style-type: none"> - determinazione resistenza caratteristica a compressione; - massa volumica; - determinazione della durabilità relativamente ai conglomerati cementizi sottoposti a gelo-disgelo o ad attacco chimico.

Tale qualificazione dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta venissero a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche di uno dei componenti del conglomerato cementizio ed ovviamente ogni qualvolta vengono variate le fonti di approvvigionamento.

81.2.2 Controlli in corso d'opera

A) Controlli generali

La D.L. eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica secondo quanto specificato al paragrafo .

Il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato dalle “Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/08 emanate in applicazione dell'art.21 della legge n.1086 del 05/11/1971”, per quanto riguarda le resistenze meccaniche.

L'APPALTATORE è tenuto a presentare, con cadenza settimanale, alla D.L. il dettagliato programma dei getti indicando il luogo, l'opera, la classe di resistenza, i mc di conglomerato cementizio e l'impianto di confezionamento previsti.

Eventuali modifiche al programma dovranno essere comunicate con almeno 24 ore di anticipo.

Se i risultati delle prove eseguite sui conglomerati cementizi o sui loro componenti non saranno conformi a quanto indicato nei calcoli statici, nei disegni e nelle prescrizioni di qualità, sia per quanto riguarda la resistenza meccanica che la durabilità, l'APPALTATORE dovrà demolire e ricostruire totalmente l'opera, oppure, a discrezione della D.L., sarà tenuto ad eseguire i lavori di adeguamento dallo stesso proposti e preventivamente approvati dalla D.L. stessa.

Sul conglomerato cementizio fresco e indurito la D.L. potrà disporre ad onere dell'APPALTATORE l'esecuzione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi, quali sclerometro, ultrasuoni, misure di resistività ecc.

Per le opere principali, quali:

travi ed elementi in c.a.p. in genere

impalcati

pile e relative fondazioni

spalle e relative fondazioni

opere di sostegno

gallerie

pali e paratie

è richiesto il controllo di accettazione di tipo A secondo il capitolo 11.2.5 del D.M. del 14/01/08.

Il controllo qualità sugli acciai dovrà essere in accordo alle prescrizioni del D.M. del 14/01/08.

L'APPALTATORE dovrà tenere a disposizione della D.L. una copia completa delle documentazioni relative alle opere soggette a collaudo, e precisamente:

Certificati di prove sui materiali, sia in stabilimento di produzione che in cantiere.

Verbal di prove eseguite in cantiere e/o presso i fornitori.

Copia dei disegni aggiornati con eventuali modifiche apportate in corso d'opera.

Verbal di e/o registri prove di laboratorio sui provini in cemento armato, sui provini in acciaio, sugli inerti e sui cementi.

Registri dei getti.

Giornale dei lavori.

b) Controlli in caso di calcestruzzi che abbiano resistenze inferiori a quelle di progetto

Le prove di accettazione sui manufatti potranno dare risultati non conformi ai valori indicati nel progetto, nel presente capitolato, nelle specifiche di esecuzione o nella specifica di controllo qualità.

In questo caso, prima di stabilire la non accettabilità, e quindi la demolizione e il rifacimento, possono essere effettuati ulteriori controlli, a discrezione della D.L..

In ogni caso, quando la resistenza del conglomerato, dalle prove effettuate risulti inferiore a quelle di progetto, o a quelle prescritte nel presente Capitolato, dovranno essere eseguiti dei carotaggi.

La frequenza di questi carotaggi e le modalità di preparazione e prove dei provini, ricavati dalle carote, è descritta nella specifica di Controllo Qualità della sez. III.

c) Controlli particolari

Controlli particolari dovranno essere eseguiti con le modalità e frequenze indicate nelle specifiche di Controllo Qualità ed ogni qualvolta la D.L. ne ravvisasse la necessità.

d) Controllo e certificazione ferro d'armatura

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'APPALTATORE dovrà esibire la documentazione prescritta dalle norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e porre la D.L. in grado di accertare la presenza di contrassegni di riconoscimento. Resta salva la facoltà della D.L. di disporre eventuali ulteriori controlli a proprio insindacabile giudizio ed a spese dell'APPALTATORE.

81.3 Prove di carico

a) Le prove di carico (collaudo statico) dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Collaudatore e della D.L..

b) L'effettuazione delle prove dovrà essere programmata, con adeguato anticipo, con la D.L.. Sarà cura dell'APPALTATORE verificare e fare in modo che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti e dal "Specifiche di Controllo Qualità".

c) Prima della effettuazione delle prove l'APPALTATORE dovrà concordare con la D.L. la quantità ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, garantendo la operabilità e la precisione richiesta e facendo eseguire le tarature eventualmente necessarie.

d) Sarà cura dell'APPALTATORE assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

e) Per le prove di carico sui pali di fondazione si dovranno rispettare le modalità riportate al successivo e specifico capitolo.

81.4 Controllo qualità per opere in conglomerato cementizio

81.4.1 Campi di applicazione

La presente specifica si applica a tutti i tipi di opere in calcestruzzo previste nel presente progetto.

Come sarà dettagliato di seguito, nella realizzazione di opere in calcestruzzo si procederà ad una serie di controlli prima del getto, durante il getto e sulle opere finite.

81.4.2 Documenti di riferimento

La presente specifica fa riferimento:

alla documentazione di tipo contrattuale;

a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.;

alle prescrizioni di legge applicabili, anche se non esplicitamente richiamate nella procedura;

alle seguenti Leggi e regolamenti:

legge 1086 del 5/11/71.

Norme tecniche di applicazione all'art.21 della legge 1086.

D.M. del 14/01/08 "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni"

Circolare C.S.LL.PP. n 617 del 02/02/09 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni"

Legge n. 64 del 1974

Alle seguenti norme:

Norme UNI EN 206-1,

Norme UNI 7122/72

E successive modifiche delle stesse.

81.4.3 Controlli preliminari al getto

I controlli preliminari al getto del calcestruzzo riguarderanno:

- Armature
- Casseforme
- caratteristiche del CLS, come di seguito specificato.

81.4.4 Controlli sulle armature

Le armature debbono essere predisposte nelle casseforme, in accordo alle prescrizioni riportate al paragrafo 7 della presente sezione.

L' APPALTATORE dovrà, prima del getto, eseguire i controlli di conformità di seguito descritti:

- verifica dell'esistenza, dell'esautività e della conformità della documentazione di qualità che deve accompagnare la fornitura del ferro d'armatura;
- controllo di conformità a disegni e specifiche mediante controllo di:
 - dimensioni e sagome delle sbarre,
 - posizionamento e regolarità delle maglie,
 - ampiezza delle sovrapposizioni,
 - copriferro,
 - messa a terra,
 - spaziatura tra barre (interferro).
- controllo della pulizia dei ferri.
 - Questo controllo deve essere effettuato a spot su tutte le armature poste in opera. L'estensione del controllo deve essere completa su manufatti di grande estensione ed elevata importanza statica.
- Controllo inserti.
 - Si dovrà verificare la loro rispondenza ai disegni di progetto ed il loro posizionamento in opera.

81.4.5 Controlli sulle casseforme

L'APPALTATORE costruirà le casseforme in modo che siano conformi rispetto a quanto specificato al paragrafo relativo del presente capitolato.

L'Appaltatore farà eseguire i controlli di conformità di seguito descritti:

- delle caratteristiche delle casseforme.
- della pulizia e del trattamento delle casseforme.
- dei giunti delle casseforme, in particolare nei punti di ripresa del getto.
- delle legature e dei distanziatori delle armature.
- delle predisposizioni dei fori, delle tracce, delle cavità, ecc., previste nei disegni costruttivi.

81.4.6 Controllo sulle caratteristiche del calcestruzzo da utilizzare

Il Responsabile dei getti in calcestruzzo dell'Esecutore dovrà, prima di procedere all'ordine del calcestruzzo alla centrale di betonaggio, verificare se lo stesso dovrà operare in condizioni di aggressività del terreno.

Nel caso questa verifica dia esito positivo egli dovrà richiedere, in sostituzione di quanto previsto nel progetto, un calcestruzzo che risponda ai requisiti di resistenza previsti dalle norme (vedi allegata tabella sui tipi di conglomerato).

Se gli agenti aggressivi sono quelli indicati al punto precedente, egli dovrà comunicarlo alla D.L. per concordare con la stessa le azioni correttive necessarie.

Nel caso questa condizione non sussista egli ordinerà il calcestruzzo in accordo a quanto prescritto nella citata tabella, in funzione dell'opera da realizzare e delle prescrizioni progettuali.

81.4.7 Controlli in fase di getto

I controlli in fase di getto riguarderanno sia l'esistenza delle condizioni per il getto, sia le verifiche delle modalità del getto che le condizioni di stagionatura dei getti. Non potrà essere iniziata alcuna attività senza la presenza sul luogo di lavoro dei dell'Ispettore di Cantiere. e dei relativi modelli da compilare in corso d'opera e di quelli attestanti il buon esito dei controlli preliminari.

81.4.8 Verifiche sul confezionamento del calcestruzzo

Ogni settimana il Responsabile dei getti in calcestruzzo dell'Esecutore deve dare comunicazione scritta alla D.L., mediante apposita scheda predisposta per la programmazione del lavoro, dei getti che saranno eseguiti nella settimana lavorativa successiva.

Eventuali variazioni dovranno essere comunicate alla D.L. con almeno 24 ore di anticipo.

Nella scheda dovranno essere riportati, oltre alla data del giorno di compilazione della scheda e di quella di esecuzione del getto, i seguenti ulteriori dati:

- ubicazione dei getti con riferimento ai disegni esecutivi;
- la classe di resistenza del conglomerato cementizio in accordo alla citata tabella sui tipi di calcestruzzo da utilizzare;
- i metri cubi di calcestruzzo necessari;
- l'impianto di betonaggio di provenienza.

La D.L., a sua discrezione, verificherà quanto sopra facendo eventuali commenti e richiedendo, se necessario, azioni correttive.

La scheda sarà archiviata nella documentazione di cantiere nell'ordine cronologico.

81.4.9 Controlli nelle operazioni di getto

L'APPALTATORE eseguirà le operazioni di getto in modo che siano rispettate le disposizioni in merito a Additivi e disarmanti, Lavorabilità del calcestruzzo, Trasporto e scarico, Esecuzione dei getti, Maturazione, Prescrizioni tecniche particolari (ripristini e stuccature).

L'Ispettore di Cantiere controllerà che, all'atto del getto, siano conformi alle specifiche del presente capitolato a riguardo delle:

90 le condizioni climatiche;

91 le operazioni di getto;

Per queste ultime si dovrà verificare:

- che le condizioni di scarico del calcestruzzo siano quelle previste dal capitolato (benne di scarico a fondo e nastri trasportatori);
- che le condizioni di omogeneità e lavorabilità dell'impasto siano quelle indicate;
- la pulizia delle superfici contro cui effettuare il getto;
- l'umidificazione delle suddette superfici, se porose;
- le modalità di caduta del calcestruzzo;
- l'altezza degli strati di posa;
- la corretta compattazione da eseguire mediante vibratori;
- la presenza dei necessari accorgimenti, concordati con la D.L., in caso di getto in presenza d'acqua;
- le riprese di getto;
- i ripristini e le stuccature.

All'atto del getto il Responsabile dell'Impresa dovrà accertarsi che:

9.9.1.1 vengano prelevati gli opportuni provini, per il controllo delle parti d'impianto finite, in accordo a quanto previsto dalle "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/08 del Ministero dei Lavori Pubblici;

9.9.1.2 sia compilata una scheda, da allegare al P.C.Q. dei getti, che contenga le seguenti informazioni:

1. la data del getto;
2. la rintracciabilità dei getti in riferimento ai disegni del progetto esecutivo;
3. la temperatura esterna all'atto del getto;
4. la temperatura del calcestruzzo al momento del getto;
5. le condizioni climatiche, umidità e ventilazione del giorno;
6. il metodo di maturazione prescelto fra quelli preventivamente comunicati alla D.L.;
7. il giorno previsto per il disarmo.

81.4.9.1 Controlli nella fase di maturazione

Per le fasi di maturazione l'Impresa dovrà verificare quanto segue:

- che sia stata prodotta dall'APPALTATORE una specifica di stagionatura delle opere e che sia trasmessa alla D.L.;
- che i metodi di stagionatura definiti nella suddetta specifica siano adeguatamente messi in opera e rispettati;
- che nelle prime 48 ore dopo il getto le superfici siano mantenute umide mediante applicazione di prodotti antievaporanti o opportuna bagnatura;
- che le opere siano adeguatamente protette contro gli urti durante tutto il periodo di maturazione.

81.4.9.2 Controllo delle operazioni di disarmo

Attenendosi alle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n° 1086”, il Responsabile dei getti stabilirà la data per la rimozione delle casseforme.

La D.L. dovrà essere informata in anticipo delle operazioni di disarmo relative ad opere importanti.

Tale data è riportata nella scheda relativa al getto. La D.L. dovrà essere informata in anticipo delle operazioni di disarmo relative ad opere importanti.

Le operazioni di disarmo dovranno essere effettuate in accordo al punto 6.

L'Ispettore di Cantiere, in fase di disarmo, dovrà provvedere al controllo:

della rimozione degli elementi metallici che dovessero sporgere dai getti;

della presenza di irregolarità e sbavature inaccettabili;

della superficie esterna dei getti, la quale non deve presentare difetti quali macchie, colorazioni, nidi d'ape, ecc.

13.4.9.3 Controlli di conformità delle opere finite

Modalità dei controlli

Il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n° 1086 del 05/11/1971”, anche per le opere principali quali:

- travi ed elementi in c.a.p. in genere;
- impalcati;
- pile e relative fondazioni;
- spalle e relative fondazioni;
- opere di sostegno;
- gallerie;
- pali e paratie;

È richiesto il controllo di accettazione di tipo A secondo il capitolo 11.2.5 del D.M. del 14/01/08.

Le prove qualificate dall'APPALTATORE e approvate dalla D.L. saranno eseguite a cura del Responsabile di C.Q. nel laboratorio di cantiere e in laboratori ufficiali secondo quando richiesto dalle norme.

La frequenza delle prove è stabilita in base alle norme; i risultati saranno riportati in un registro di cantiere nel quale saranno annotati:

- la data e l'ora del prelievo;
- il numero identificativo dei campioni prelevati, corrispondente a quanto annotato nella scheda di getto;
- il codice di identificazione della scheda dei getti e del relativo P.C.Q.;
- il risultato delle prove come risultante dai certificati di laboratorio e il loro codice identificativo.

La D.L. potrà richiedere prove e prelievi integrativi, ove necessario.

Accettabilità delle opere

I limiti ed i criteri di accettazione dei controlli effettuati sono quelli indicati ai punti precedenti, nel contratto e nei documenti progettuali.

81.4.9.4 Ulteriori controlli per accettazione opere non conformi

Le prove di accettazione sui manufatti possono dare risultati non conformi ai valori indicati nel progetto, nel capitolato.

In questo caso, prima di stabilirne la non accettabilità e quindi la loro demolizione e rifacimento, possono essere effettuati controlli ulteriori, a discrezione della D.L..

A valle dell'esecuzione di questi controlli, l'APPALTATORE, d'intesa con la D.L., in base al confronto dei risultati ottenuti con quanto previsto dalle leggi e regolamenti applicabili e con le indicazioni del progettista, stabilisce:

- 9.10.2.1 se le opere in oggetto possono essere accettate;
- 9.10.2.2 quali operazioni debbono esser poste in atto per renderle accettabili;
- 9.10.2.3 se debbono essere demolite.

In ogni caso, quando la resistenza del conglomerato, dalle prove eseguite, risulti inferiore a quella di progetto o a quella prescritta nel Capitolato, dovranno essere eseguiti dei carotaggi, effettuati nelle zone che si ritengono, a giudizio della D.L., di resistenza inferiore a quella prevista in progetto.

In tali casi dovranno essere prelevate almeno 4 carote per ogni controllo (come da D.M. 14/01/08) che abbia dato esito negativo.

81.5 Prove di omogeneità e lavorabilità del calcestruzzo

Per l'esecuzione delle prove in oggetto (D.M. 14/01/08) si dovrà procedere al prelievo di campioni e alle relative prove sugli stessi come segue:

Prelievo dei campioni della betoniera:

- I campione ad 1/5 dello scarico,
- I campione a 4/5 dello scarico.

I campioni dovranno essere prelevati in quantità sufficiente per eseguirne la vagliatura su una maglia quadrata da 4 mm.

Prove da eseguire:

- slump prima della vagliatura,
- pesatura dei campioni,
- verifica visiva di segregazione e prova dell'acqua essudata,
- vagliatura e pesatura del materiale grosso non passato.

Criteri di accettabilità dei risultati delle prove:

Il calcestruzzo è accettabile se:

- la percentuale in peso del materiale grosso non varia più del 10% sui due campioni;
- lo slump, misurato con l'abbassamento al cono di Abrams, secondo la norma UNI EN 206-1, non varia più di 3 cm. tra i due campioni;
- il calcestruzzo appare non segregato;
- l'acqua essudata, misurata secondo la norma UNI 7122/72 non sia superiore allo 0,1%;

I risultati delle verifiche saranno riportati sulle schede di controllo dei getti.

Le prove saranno eseguite nel laboratorio di cantiere, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. su richiesta della D.L. ogni qualvolta se ne ravviserà la necessità.

81.6 Prove di resistenza a compressione

Per l'esecuzione delle prove in oggetto di resistenza a compressione si dovrà procedere al prelievo di campioni prove sugli stessi come segue:

Prelievo dei campioni della betoniera:

- I campione a 1/5 dello scarico,
- I campione a 4/5 dello scarico.

I campioni dovranno essere prelevati in quantità sufficiente per eseguirne la vagliatura su una maglia quadrata da 4 mm.

Prove da eseguire:

- Slump prima della vagliatura,
- pesatura dei campioni,
- verifica visiva di segregazione e prova dell'acqua essudata.

81.6.1 Criteri di accettabilità dei risultati delle prove

Il calcestruzzo è accettabile se :

- la percentuale in peso del materiale grosso non varia più del 10% sui due campioni.
- lo slump, misurato con l'abbassamento al cono di Abrams, secondo la norma UNI EN 206-1, non varia più di 3 cm. tra i due campioni.
- il calcestruzzo appare non segregato;
- l'acqua essudata, misurata secondo la norma UNI 7122/72 non sia superiore allo 0,1 %
- le prove di schiacciamento soddisfano i requisiti stabiliti dal D.M. 14/01/08.

I risultati delle verifiche saranno riportati sulle schede di controllo dei getti.

Le prove saranno eseguite nel laboratorio di cantiere, qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. o presso un laboratorio ufficiale come previsto al succitato D.M..

La D.L. potrà richiedere prove integrative in base a motivate esigenze tecniche.

81.7 Prove aggiuntive su parti d'opera non conformi

Nel caso in cui da controlli sulla resistenza dei conglomerati cementizi, eseguiti con le modalità specificate nelle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate in applicazione all'art. 21 della legge n° 1086 del 5/11/71”, si rilevino classi di resistenza inferiori o di gran lunga superiori a quelle previste in progetto, si dovrà procedere alla effettuazione di “prove complementari con prelievo di provini sul conglomerato cementizio indurito”.

Questo prelievo potrà essere eseguito sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo un carotaggio e ricavando da esso un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e rettifica delle basi.

Le dimensioni dei provini sono:

per la forma cubica, lati da 100 mm;

per la forma cilindrica diametro 100 mm e rapporto h/d compreso fra 1,0 - 1,25.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cilindrici da carotaggio comporta, secondo le indicazioni contenute nel “Technical Report n° 11” della British Concrete Society, la valutazione:

- della resistenza effettiva, ossia quella attribuibile al conglomerato cementizio così come posto in opera, riportandola alla resistenza ottenibile su provini di forma cubica.
- della resistenza potenziale, ossia quella che il provino cubico, confezionato col medesimo materiale, avrebbe avuto se le condizioni di manutenzione e stagionatura fossero state quelle che la normativa prevede per i provini da sottoporre a prova per l'accertamento della classe di resistenza.

L'affidabilità della stima si basa sul numero di provini, provenienti dal medesimo carotaggio, aventi un diametro non inferiore a 100 mm. e, comunque, compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'inerte impiegato. Il rapporto tra l'altezza ed il diametro del provino può variare tra il valore $s = 1,0$ e $s = 1,25$.

La resistenza effettiva è data dalle relazioni seguenti, dove p è la resistenza misurata su provini cilindrici:

$$f_{r, h} = \frac{2,5}{1,5 + 1/s} p$$

per carotaggi eseguiti orizzontalmente e

$$f_{r, v} = \frac{2,3}{1,5 + 1/s} p$$

per carotaggi eseguiti verticalmente.

Analogamente, la resistenza potenziale è data da:

$$f_{p, h} = \frac{3,25}{1,5 + 1/s} p$$

per carotaggi in orizzontale e

$$f_{p, v} = \frac{3}{1,5 + 1/s} p$$

per carotaggi in verticale.

L'attendibilità dei risultati nel caso della resistenza effettiva è stimabile con $\pm 3\%$ del valore medio ottenuto da 16 provini con interpolazione lineare per un numero di provini intermedio.

Per quanto concerne la resistenza potenziale, la stima di attendibilità viene condotta valutando preliminarmente il parametro t nel modo seguente:

$$t = \frac{\text{media rimanenti} \times 6}{100} + \left(1 + \frac{\text{valore minimo}}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

dove:

n : è il numero dei provini;

media dei rimanenti: è la media aritmetica dei valori ottenuti con esclusione del valore minimo.

Il valore di t così determinato sarà confrontato con i valori minimi e massimi della seguente tabella:

n	$t \text{ min.}$	$t \text{ max.}$
4	2.9	4.3
5	2.4	3.2
6	2.1	2.8
7	2.0	2.6
8	1.9	2.5

Per valori di t maggiori di $t \text{ min.}$ e minori di $t \text{ max.}$ corrispondente al numero n di provini analizzati, il valore minimo di resistenza potenziale di cui alla precedente formula per la determinazione di t può essere inserito nella media; se è maggiore del $t \text{ max.}$ corrispondente, il valore minimo predetto è da scartare e si considera attendibile il valore medio dei rimanenti.

L'interpretazione del risultato così ottenuto può essere effettuata:

- per confronto con la resistenza caratteristica dichiarata al fine dell'accettabilità dell'opera e nel caso di resistenze sui provini cubici risultate inferiori a quelle di progetto;
- per confronto con la resistenza di prelievo a suo tempo ottenuta sui provini cubici per l'accettabilità del prelievo nel caso di risultati sui provini cubici sensibilmente superiori a quelli di progetto.

Nel primo caso si avranno le seguenti possibilità:

- c) resistenza potenziale maggiore di quella caratteristica: conglomerato cementizio conforme a quello richiesto dal progetto;
- d) resistenza potenziale inferiore alla resistenza caratteristica: conglomerato cementizio non conforme a quello richiesto dal progetto.

Nel secondo caso si avranno le seguenti possibilità:

- c) resistenza potenziale maggiore della resistenza di prelievo: conglomerato cementizio conforme ai risultati dei provini cubici;
- d) resistenza potenziale minore della resistenza di prelievo: conglomerato cementizio non conforme alla resistenza dei provini cubici.

Le prove saranno eseguite a dell'APPALTATORE presso un laboratorio di cantiere qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. o presso laboratori ufficiali. La D.L. potrà in ogni caso presenziare alla esecuzione delle prove.

I risultati saranno riportati nel registro di cantiere con la data, l'ora e il punto di prelievo.

Saranno riportate anche le note di commento della D.L. sull'accettabilità dell'opera non conforme o sulle operazioni di eliminazione della non conformità.

81.8 Tipi di conglomerato cementizio

In generale il conglomerato cementizio dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate nella seguente tabella, fermo restando il rispetto delle prescrizioni progettuali e dei requisiti minimi derivanti dall'applicazione della classe di esposizione, secondo le UNI EN 206-1 e la successiva UNI 11104-2004.

Rapporto a/c max	CEM tipo UNI 197/1 (*)	Contenuto min. di cem. (kg/cm ³) in funz. Del diam. Max aggregato in mm			Classe minima di consistenza	Classe minima Rck N/mm ²	Campi di Impiego
		40	25	10			
0,45	I, II	300	330	370	S4	45	Impalcati in c.a. precompresso; Elementi in c.a.v.
0,50	da I a V	300	330	370	S4	35 a ritiro totalmente compensato	Impalcati in c.a. ordinario, Solette in c.a. gettate in opera; Pile e spalle; muri; Strutture scatolari
0,40	II, III, IV, V	300	330	370	S1	40	Lastre per pavimentazioni rigide realizzate con Slip-Form
0,40	II, III, IV, V	300	330	370	S3	40	Lastre per pavimentazioni rigide realizzate a mano con Staggia Vibrante
0,45	I, II	300	330	370	S4	35	Calcestruzzi ordinari per elevazione (fabbricati) Pilastri, travi e solai di edifici;
0,50	III, IV, V	300	320	340	S4	35	Muri di sottoscarpa e controripa in c.a.; Rivestimenti in calotta e piedritti in galleria
0,50	III, IV, V	300	320	340	S2	35	Rivestimenti dell'arco rovescio di galleria; Cunette, cordoli, etc.
0,40	II÷IV	300	330	370	S2÷S4	40	Pali di fondazione prefabbricati
0,55	III, IV, V	280	300	320	S4	30	Pali e diaframmi
0,55	III, IV, V	280	300	320	S4	30	Fondazioni armate; Rivestimento di tubazioni (tombini tu-

							bolari).
0,60	III, IV, V	250	250	250	S3	25	Fondazioni non armate (pozzi, sottopinti); Prismi per difese spondali, etc.
	da II a V	180	200	200		15	Magroni di pulizia e regolazione S≤30 cm

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45			
Minimo contenuto in cemento (kg/m³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)														3,0 ²⁾				
Altri requisiti														Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo	È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ³⁾			
*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.																		
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.																		
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.																		

(*): Nel caso di opere contro terra si dovranno utilizzare cementi ad alta o molto alta resistenza al dilavamento secondo quanto previsto dalla Norma UNI 9606 e dal progetto di norme E 07001170 del settembre 1995. Nel caso di opere soggette ad attacco chimico, o esposte all'aggressione dei solfati anche moderata (ivi compreso l'ambiente marino) dovranno essere impiegati idonei cementi secondo quanto previsto dalla norma UNI 9156 adeguata alle UNI 197-I e successivo progetto di norma E 07001180 del settembre 1995.

Nel caso di opere soggette a cicli di gelo disgelo i conglomerati cementizi dovranno essere confezionati in accordo alle UNI EN 206-I ed UNI 8981.

81.9 Controllo qualità per confezionamento conglomerato cementizio

81.9.1 Campi di applicazione

La presente specifica si applica a tutti i tipi di conglomerato cementizio prodotti in impianti già qualificati dall'APPALTATORE ed approvati dalla D.L. e utilizzati per le opere identificate dal contratto

81.9.2 Documenti di riferimento

La presente specifica fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuali a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.; alle seguenti norme e regolamenti:

Legge 26/05/65 n. 595

D.M. del 14/01/08

Circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 02/02/09

UNI 6132, 6133, 6135, 6324, 6393, 6395, 7087, 7122, 7549, 7928, 8019, 8520, 8991, 9156, EN 206-I, EN 934-2

CNR B.U. nn. 4, 27, 34

ASTM C 123,C127,C128,C136,

E successive modificazioni delle stesse.

81.9.3 Materiali impiegati

Per il confezionamento dei conglomerati cementizi è previsto e consentito l'utilizzo dei materiali aventi le Caratteristiche indicate nel paragrafo relativo.

81.9.4 Controlli di prequalificazione

Sia le fonti di approvvigionamento dei materiali che gli impianti di confezionamento del cls debbono essere preventivamente qualificati dall'APPALTATORE, e approvati dalla D.L. ove esplicitamente indicato, prima del loro utilizzo.

Di seguito sono elencati i requisiti qualitativi richiesti per la loro accettabilità e le modalità di qualifica.

81.9.5 Fonti di approvvigionamento dei materiali

Cemento

Saranno ammessi alla fornitura tutti quei cementifici che siano in grado di garantire forniture pari, in quantitativo, alla massima richiesta della centrale di betonaggio asservita.

L'APPALTATORE dovrà trasmettere alla D.L. un dossier per approvazione del (dei) nominativo (i) prequalificato (i) allegando i seguenti documenti:

una relazione riportante il tipo di cementi forniti e per ognuno di questi la capacità massima di fornitura dell'impianto in t/gg

i certificati di prova dei cementi emessi dal fornitore, che dimostrino la conformità di questi alle specifiche indicate nel presente Capitolato.

Aggiunte (ceneri volanti e microsilice)

La qualificazione della fonte di approvvigionamento sarà fatta dall'APPALTATORE con la produzione di un dossier composto dai seguenti documenti:

relazione tecnica riportante la tipologia e la capacità massima di fornitura dei prodotti

un verbale di conformità dei prodotti alle caratteristiche riportate sul presente Capitolato redatto in base a prove di laboratorio; i certificati delle prove saranno allegate al verbale

L'APPALTATORE trasmetterà alla D.L. il dossier di qualificazione.

Aggregati

Per la qualifica dei fornitori degli aggregati si procederà diversamente a seconda dei due seguenti casi:

2. Aggregati provenienti da cava

Nel caso di prelievo da cava, intendendo per cava una Azienda che estragga, frantumi e vagli materiali litoidi costantemente da uno stesso luogo in cui è situato l'impianto o un luogo scelto dall'APPALTATORE dal quale estrarre, frantumare, vagliare detti materiali, l'APPALTATORE dovrà:

qualificare la cava mediante l'analisi tecnico/amministrativa della cava stessa, impiegando un modulo di qualificazione del tipo indicato

sottoporre dei campioni di cava ad una analisi presso un laboratorio ufficiale che certificherà la conformità dei materiali alle specifiche riportate al punto relativo

quantificare la probabile quantità di materiale estraibile dalla cava stessa

redigere un verbale riportante i risultati della suddetta qualificazione, gli esiti delle prove sui materiali e la capacità di fornitura della cava

Il dossier composto dalla documentazione come sopra elencato e da una chiara identificazione della cava sarà trasmesso alla D.L. per approvazione.

3. aggregati provenienti da scavo

L'APPALTATORE dovrà qualificare sia lo scavo che l'impianto di frantumazione e vagliatura che utilizzerà.

Per lo scavo dovrà:

- prelevare campioni dal fronte di scavo e sottoporli ad una analisi presso un laboratorio ufficiale limitatamente alle seguenti prove:
 - contenuto di solfati e cloruri
 - potenziale reattività in presenza di alcali
 - perdita di massa per urto e rotolamento, secondo UNI 8520 parte 19a, per gli aggregati grossi
 - equivalente in sabbia secondo UNI 8520 parte 1 Sa per la frazione fine
 - determinazione dei coefficienti di forma e appiattimento secondo UNI 8520 parte 18a.
- redigere una relazione tecnica sui mezzi e le metodologie impiegate per l'estrazione.

Per la qualificazione dell'impianto di frantumazione e vagliatura:

- effettuare l'analisi tecnico/amministrativa dell'impianto, impiegando un modulo di qualificazione del tipo indicato nell'allegato 2
- sottoporre dei campioni trattati nell'impianto ad analisi presso un laboratorio ufficiale che certificherà la conformità dei materiali alle specifiche riportate al punto relativo
- redigere un verbale riportante i risultati della suddetta qualificazione, gli esiti delle prove sui materiali e la capacità di fornitura dell'impianto

Tale documentazione costituirà il dossier di qualificazione sia dello scavo che dell'impianto di frantumazione e vagliatura connesso.

Il dossier composto dalla documentazione come sopra elencato e da una chiara identificazione sia della zona di scavo che dell'impianto sarà trasmesso alla D.L. per approvazione.

Acqua d'impasto

Se l'acqua necessaria al confezionamento dei conglomerati cementizi sarà prelevata da fonti (pozzi, sorgenti, ecc.) situate nell'area di effettuazione degli impasti, l'APPALTATORE effettuerà la qualificazione di tali fonti mediante prove di laboratorio mirate all'accertamento dei parametri caratteristici indicati al punto specifico della presente Sezione, nonché alle normative di legge di cui ai DD.MM. del 3/6/68 e del 1/4/83.

Si dovrà redigere un verbale contenente le indicazioni necessarie a qualificare le condizioni del prelievo.

I campioni prelevati (2 serie) sigillati e contrassegnati, saranno inviati ad un laboratorio ufficiale per le analisi (1° campione) e conservati con cura dall'APPALTATORE per eventuali riprove (2° campione).

Tale documentazione costituirà il dossier di qualificazione per la fonte e l'acqua d'impasto.

Il dossier sarà trasmesso alla D.L. insieme ad una chiara identificazione della fonte utilizzata.

Additivi e disarmanti

Saranno ammessi i fornitori che siano in grado di adempiere ai dettami ed alle specifiche del contratto, in accordo alle presenti prescrizioni di C.Q., e di garantire forniture congrue con le esigenze dei lavori.

L'APPALTATORE dovrà redigere un dossier di qualificazione contenente i seguenti controlli e informazioni:

- il tipo di additivi e disarmanti forniti
- la capacità massima di fornitura
- una relazione tecnica sui dosaggi e benefici conseguenti e sulle modalità di impiego
- attestato di conformità del prodotto alle norme UNI vigenti.
- risultati delle prove previste nelle precedenti specifiche tecniche

L'APPALTATORE trasmetterà alla D.L. il dossier di qualificazione del fornitore per approvazione.

81.9.6 Qualificazione impianti e mezzi di confezionamento

Centrale di betonaggio

La qualifica della centrale di betonaggio, e la verifica della sua capacità a produrre calcestruzzi con caratteristiche in accordo a quelle indicate nel presente Capitolato, avverrà dopo la procedura di verifica della taratura dell'impianto.

L'APPALTATORE effettuerà la qualifica dell'impianto e redigerà una relazione delle verifiche tecniche effettuate che attesti l'esistenza e l'efficienza di tutti i mezzi e le apparecchiature secondo quanto indicato al punto , ed in particolare dei:

- sistemi di dosaggio automatico;
- sistemi di controllo dei dosaggi e delle granulometrie;
- silos di stoccaggio del cemento sfuso ed eventuali silos per additivi;
- magazzini cemento insaccato;
- sistemi di prelevamento degli inerti;
- sistemi di misura umidità di sabbie e inerti;
- sistemi di lavaggio inerti.

Per il controllo del mantenimento degli standard operativi, il Responsabile di Controllo Qualità dell'APPALTATORE dovrà assicurare che le centrali/impianti di confezionamento dei conglomerati cementizi provvedano a:

- 9.9.1.1. registrare, con frequenza minima giornaliera e comunque ad ogni significativo cambio di condizioni termo-igrometriche, sull'apposito modulo, i valori ottenuti dai controlli manuali e dalle letture fornite automaticamente dalle sonde, relativi all'umidità di tutte le classi di aggregati presenti nelle tramogge. Sullo stesso modulo andranno registrati gli eventuali interventi attuali sugli strumenti di cui è dotata la centrale per correggere l'eventuale disuniformità di lettura;
- 9.9.1.2. controllare e registrare sull'apposito modulo, con frequenza minima di due volte al giorno, il valore dello slump dei carichi di partenza dalla centrale, confezionando ogni volta almeno una coppia di cubetti per verificare la resistenza a 28 giorni. Il valore dello slump rilevato in Centrale deve essere riportato dall'operatore sulla bolla di accompagnamento;
- 9.9.1.3. predisporre e tenere aggiornato un registro delle Non Conformità riscontrate durante l'operatività della Centrale (carichi con dosaggi fuori limite di accettabilità, slump al di fuori del range di accettabilità relativo alla classe di consistenza, autobetoniere rifiutate dal cantiere con relative motivazioni, etc.).

Tale documentazione dovrà essere resa disponibile a cura dell'Appaltatore su richiesta della D.L..

I moduli dovranno essere compilati a cura del responsabile di CQ dell'impianto di betonaggio.

Betoniere

L'APPALTATORE. dovrà accertarsi preliminarmente dello stato di efficienza ed idoneità dei mezzi, in particolare del tipo di manutenzione svolta periodicamente ed accertare che tali verifiche risultano sistematicamente annotate su una apposita scheda di manutenzione del mezzo custodita sul mezzo stesso.

81.9.7 Prequalifica delle tipologie di conglomerato cementizio

La presente specifica si riferisce allo studio preliminare di qualificazione del MIX DESIGN del conglomerato cementizio in accordo al punto specifico del presente capitolato.

La qualificazione avverrà a cura dell'APPALTATORE, e dovrà essere effettuata almeno 45 giorni prima dell'inizio dei getti.

La suddetta qualifica potrà essere effettuata presso il laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. o presso il laboratorio del fornitore, se approvato ufficialmente, o presso un laboratorio ufficiale.

La procedura di qualifica è articolata in tre fasi:

1° fase: prove sui materiali

2° fase: prove di impasto

3° fase: prove sui conglomerati cementizi e produzione della documentazione relativa ai materiali, agli impasti e ai mezzi impiegati

Tutte le suddette fasi saranno eseguite per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio prodotto e impiegato dall'APPALTATORE e riportato in tabella della presente sezione.

I limiti di accettabilità di tutte le caratteristiche saranno quelli indicati dal presente Capitolato e dalla normativa vigente.

Materiali costituenti la miscela d'impasto

Si dovranno elencare i materiali impiegati, indicandone provenienza, tipo e qualità. A tale elenco saranno unite le documentazioni comprovanti la conformità alle specifiche del presente Capitolato, e precisamente:

Cemento:

- prove previste dalla legge 595/65 e dal D.M. 09/03/88 n° 126, del D.M. 13/09/93 G.U. 22/09/93;
- analisi chimica dei contenuti di C3A e C4AF + 2C3A

Sabbie:

- modulo di finezza (UNI EN 206-1)
- contenuto passante al vaglio 0,075 mm. (UNI EN 206-1)
- contenuto di argilla
- contenuto di parti leggere e vegetali (ASTM CI 23)
- contenuto di solfati
- contenuto di cloruri solubili
- contenuti di sostanze organiche (UNI EN 206-1) equivalente in sabbia (CNR-B U · n · 27) curva granulometrica (ASTM C 136 o UNI EN 206-1 parte B))

Inerti grossi:

- esame petrografico
- contenuto passante al vaglio 0,075 mm. (UNI EN 206-1)
- contenuto di argilla
 - contenuto di parti leggere e vegetali (ASTM CI 23)
 - contenuto di solfati
 - contenuto di cloruri solubili
 - degradabilità ad attacchi di sostanze solfatiche
 - massa volumetrica ed assorbimento (ASTM C 128, C 127)
 - resistenza a compressione semplice (CNR n.4)
 - coefficiente di forma e appiattimento (UNI EN 206-1)
 - perdita di massa per urto e rotolamento (CNR 34)
 - resistenza ai cicli di gelo-disgelo
 - potenziali reattività in presenza di alcali
 - curva granulometrica (ASTM C 136 o UNI EN 206-1 parte B)

Acqua d'impasto:

- contenuto di solfati
- contenuto di cloruri
- contenuto di acido solforico
- contenuto totale dei sali minerali
- contenuto sostanze organiche
- contenuto sostanze solide sospese

Aggiunte:

- perdita al fuoco;
- contenuto di solfati;
- contenuto di cloruri;
- contenuto di ossidi;
- stabilità volumetrica;
- trattenuto;
- massa volumica;
- attività pozzolanica;
- superficie specifica;
- carbone libero;
- umidità;
- PH.

Additivi:

- effetto fluidificante a riduzione d'acqua;
- mantenimento della lavorabilità;
- effetto ritardante o accelerante;
- aria inglobata;
- indice di efficienza DOT per gli antievaporanti.

Conglomerato cementizio fresco

Dopo aver prodotto i campioni di prova del conglomerato, su di essi si effettueranno le seguenti prove e si produrranno i certificati relativi:

- determinazione abbassamento al cono (UNI EN 206-1)
- determinazione acqua essudata (UNI 7122)
- dosaggio cemento e rapporto acqua/cemento (UNI 6393)
- contenuto totale di cloruri
- massa volumica (UNI 6324)
- omogeneità

Conglomerato cementizio indurito

Si effettueranno le seguenti prove e si produrranno i certificati relativi:

- determinazione resistenza caratteristica a compressione (D.M. 14/01/08 eseguite secondo quanto prescritto dall'UNI EN 12390),
- massa volumica.

e, ove richiesto:

- resistenza agli attacchi chimici,
- resistenza al gelo.

Le prove indicate andranno a costituire una “Relazione” di prequalifica della miscela che verrà inviata per informazione alla D.L., prima della effettuazione delle prove di qualifica dei Mix all'impianto e che sarà vincolante per la qualifica.

Prequalifica dei Cls (Studio del Mix Design)

Le prove di qualifica devono essere precedute e supportate da uno studio (Mix Design) per consentire all'APPALTATORE la scelta dei materiali da impiegare, la scelta della composizione della miscela, (curva granulometrica, tipo e dosaggio dei materiali, rapporto A/C, slump, additivi, ed eventuali aggiunte).

Il Mix Design dovrà essere progettato da un laboratorio preventivamente qualificato dall'APPALTATORE ed approvato dalla D.L..

Per lo studio del Mix Design l'APPALTATORE utilizzerà componenti preventivamente qualificati, e, ove previsto, approvati dalla D.L..

L'APPALTATORE, definite le caratteristiche del Mix Design, effettuerà n° 8 prove di impasto in betoniera, di cui:

- quattro con il dosaggio ed il rapporto a/c previsti dal progetto del Mix;
- due con lo stesso dosaggio ma con un rapporto a/c maggiore di circa 2 centesimi;
- due con lo stesso dosaggio ma con un rapporto a/c minore di circa 2 centesimi.

Per ogni impasto verranno confezionati n. 14 cubetti, per le prove di rottura a compressione a 1, 3, 7, 14, 28, 60 e 90 giorni, su due cubetti a ciascuna scadenza, presso un laboratorio qualificato.

La prova a 3 giorni potrà essere costituita con quella a 48 ore, a giudizio del progettista del Mix.

Con i risultati ottenuti fino alle prove a 28 giorni, andranno costruite le curve di andamento delle resistenze nel tempo e di variazione della resistenza in funzione del rapporto a/c e/o dello slump.

Qualifica del Cls

Le prove di qualifica del Cls andranno eseguite in impianti già qualificati o che abbiano almeno superato positivamente tutte le procedure di taratura delle bilance, dei dosatori, delle sonde e di controllo del software di gestione.

Le miscele qualificate in un impianto di betonaggio s'intenderanno qualificate e quindi convenzionabili anche in altri impianti, purché qualificati.

All'impianto di betonaggio tutte le prove e i prelievi verranno effettuati da un laboratorio ufficiale/autorizzato.

Questi, prima dell'inizio delle prove, effettuerà un doppio campionamento di tutti gli aggregati, cemento, additivi ed acqua, dalle tramogge, silos e cisterne.

Un campione dei vari componenti verrà utilizzato dal laboratorio ufficiale/autorizzato per effettuare le prove sui materiali, previste dal Capitolato, l'altro opportunamente sigillato, verrà conservato dall'Appaltatore, e comunque tenuto a disposizione della D.L. per un periodo massimo di 90 giorni.

Sempre prima dell'inizio delle prove si eseguirà la determinazione dell'umidità delle varie classi di aggregato grosso per essiccazione. Per le sabbie, l'umidità delle varie classi di aggregato grosso per essiccazione. Per le sabbie, l'umidità determinata per essiccazione, verrà comparata con quella data dalle sonde posizionate nell'impianto, onde verificate la loro taratura.

Verificata la corrispondenza della composizione della miscela inserita nei software di gestione, registrata la temperatura dell'acqua di impasto e dell'aria, si procederà ad effettuare un carico di almeno 4 mc di cls.

Dopo aver accertato dal documento di carico, che l'impasto è avvenuto nel rispetto della tolleranza dei singoli componenti e trascorso il tempo minimo necessario per garantire l'omogeneità dell'impasto ($t' = n \text{ mc} + 2'$), si procederà ad effettuare le prove sul cls fresco, sempre ad opera del laboratorio ufficiale/autorizzato nel seguente modo:

- a 1/5 di scarico della betoniera:
 - 1) slump;
 - 2) massa volumica;
 - 3) aria inglobata;
 - 4) acqua essudata;
 - 5) temperatura del cls;
 - 6) trattenuto di aggregato al setaccio di 4 mm;
 - 7) prelievo di 8 cubetti;
 - 8) controllo della composizione del cls fresco UNI 6393 (limitatamente al contenuto d'acqua)
- a 4/5 di scarico della betoniera:
 - slump;
 - trattenuto di aggregato al setaccio di 4 mm (per prova di omogeneità rispetto al valore del primo quinto);
 - prelievo di 8 cubetti;

La prova a compressione verrà eseguita dal laboratorio ufficiale/autorizzato a ciascuna delle seguenti scadenze: 1,3,7,14,28,60, 90 giorni di maturazione su due cubetti, ad eccezione di quella a 28 gg. che sarà eseguita su quattro cubetti.

La qualifica si intenderà positivamente superata allorquando:

- il valore R_m della resistenza a compressione a 28 giorni per i calcestruzzi, sarà:
 1. per cls $20 \text{ MPa} \leq R_{ck} \leq 25 \text{ MPa}$ $R_m \geq R_{ck} + 25\%$
 2. per cls $30 \text{ MPa} \leq R_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$ $R_m \geq R_{ck} + 20\%$
 3. per cls $R_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$ $R_m \geq R_{ck} + 15\%$
 4. con il valore minimo di ogni singolo provino $R_i \geq R_{ck} + 3,5 \text{ MPa}$
 - il valore dello slump sia conforme alla classe di consistenza dichiarata, inoltre a scopo conoscitivo, si potranno eseguire anche prove del mantenimento della lavorabilità eseguendo lo slump a 60' - 90'.
 - i valori dello slump a 1/5 e 4/5, eseguito dopo 30', non differiscano tra di loro più di 3cm;
 - l'aria inglobata, per calcestruzzi aerati, sia conforme ai valori prescritti nella tabella specifica e, per il cls standard \leq al 3,0% come da norma;
 - il valore dell'acqua essudata, secondo UNI 7122/89, non superi il valore dello 0,1% dell'acqua totale dell'impianto;
 - nella prova di omogeneità, la differenza in percentuale in peso del materiale trattenuto non vari più del 10% sui due campioni;
 - il dosaggio dell'acqua ottenuto con l'effettuazione della prova UNI 6393/72 non si scosti più del 5% rispetto ai valori indicati nella stampa di carico;

- il valore della massa volumica dia $\pm 3\%$ rispetto quella del mix di prequalifica.

Al termine dell'attività di qualifica relativa a ciascuna miscela di cls, a fronte dei certificati del Laboratorio Ufficiale, verrà compilato un "Dossier di qualifica", che verrà inviato alla D.L..

Documentazione

Si dovrà produrre una relazione di qualificazione per ogni tipo e classe di conglomerato alla quale, in base anche alle prove di cui alle fase 1 e 2, si dovranno allegare i seguenti documenti:

- c) elenco dei materiali impiegati indicante provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- d) certificati di conformità dei materiali costituenti la miscela d'impasto;
- e) certificato della massa volumica reale s.s.a., massa volumica reale ed apparente ed assorbimento, per ogni classe di inerti, secondo UNI 7549/76 parti 4a-6a
- f) studio granulometrico;
- g) tipo e dosaggio del cemento;
- h) rapporto acqua/cemento;
- i) tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- j) proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- k) valore della consistenza misurata al Cono di Abrams;
- l) risultati delle prove preliminari di resistenza a compressione e curve di resistenza nel tempo;
- m) curve di resistenza in funzione dei valori di slump e del rapporto a/c;
- n) preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del conglomerato cementizio;
- o) caratteristiche dell'impianto di confezionamento;
- p) sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.

Approvazione della D.L.

Le documentazioni di cui sopra verranno trasmesse alla D.L..

Questa, dopo l'esame dei documenti e dopo l'esecuzione degli impasti di prova, approverà, se le riterrà idonee, l'impiego delle miscele oggetto di qualifica, con l'emissione, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio, di un apposito documento di approvazione

L'approvazione da parte della D.L. non sollevierà, in base alle norme vigenti, in alcun modo l'APPALTATORE dalle sue responsabilità.

Copia del documento di approvazione farà parte del dossier di qualifica di ogni singolo getto

81.9.8 Controlli in corso d'opera

L'APPALTATORE dovrà predisporre una pianificazione dei controlli periodici previsti per il cls nelle specifiche seguenti relativamente ai materiali componenti, al confezionamento, agli impianti e mezzi d'opera. Tale documento dovrà riportare oltre i dati identificativi del Fornitore/fornitura oggetto della verifica, il tipo di controllo e frequenza, il calendario delle ispezioni, la indicazione della struttura responsabile del controllo (Laboratorio, Ufficio Approvvigionamenti, etc.), la tipologia della certificazione da acquisire.

Il piano dei controlli in corso d'opera dovrà essere finalizzato al monitoraggio e mantenimento degli standard iniziali di qualifica e dovrà essere inviato per informazione alla D.L., a cura dell'Appaltatore. Tale documento sarà aggiornato con cadenza periodica in funzione degli esiti delle verifiche effettuate e delle tempistiche di attuazione delle eventuali azioni correttive richieste. Il calendario delle verifiche dovrà comunque essere modulato per garantire l'attuazione dei controlli in base alla frequenza minima indicata in specifica.

81.9.8.1 Controlli sui materiali

Cemento

Ogni lotto di cemento, che dovrà provenire da cementificio qualificato, sarà accettato dietro presentazione di certificato del fornitore riportante la composizione del prodotto.

Si dovranno effettuare, per ogni 10.000 ql (5.000 ql impiegato in galleria) di cemento proveniente da un singolo fornitore, le verifiche seguenti:

Caratteristiche generali, secondo L.595/65, D.M. 09/03/88 n° 126, D.M. 13/09/93 G.U. 22/09/93.

Analisi chimica del contenuto di C_3A .

Analisi chimica del contenuto di $C_4Af + 2C_3A$.

Le prove avverranno presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato da D.L. o presso un laboratorio ufficiale.

In corso d'opera l'Appaltatore dovrà effettuare le verifiche anche con prelievi da eseguirsi in contraddittorio con il Fornitore, da autocisterne piombate all'arrivo presso l'impianto di betonaggio.

La copia dei certificati di ogni singola prova, riportanti l'identificazione del lotto controllato e del fornitore, il laboratorio certificante e la data di prova, faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate ogni qual volta la D.L. lo richieda in base a particolari motivazioni tecniche.

In aggiunta a quanto sopra indicato per ogni 10.000 ton di ciascun tipo di cemento utilizzato dovrà essere acquisito nel dossier di qualificazione una attestazione del Cementificio che dichiari il valore medio e l'intervallo di variabilità di ciascun requisito previsto dalla norma UNIEN 197/1 relativi alle prove del mese precedente.

Ceneri volanti e microsilica

Dovranno essere eseguite delle prove fisiche, chimiche e granulometriche dei prodotti, al fine di verificare le caratteristiche richieste di cui al punto specifico.

Le verifiche saranno effettuate con la frequenza di prova indicata sulle tabelle riportate ai punti sopra citati e con ceneri volanti (o microsilica) provenienti da una stessa sede o lotto di fornitura.

L'esito di ogni prova dovrà essere riportato su certificato, indicando inoltre l'identificazione del Lotto, il laboratorio e la data della prova.

Le prove avverranno presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato da D.L..

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate ogni qual volta la D.L. lo richieda in base a motivate esigenze tecniche.

La copia dei certificati faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

Aggregati

Sarà controllata la conformità degli inerti alle caratteristiche indicate al punto specifico. (secondo Norma UNI 8520/86 parte 2a).

Le verifiche avverranno almeno in ragione 1 volta per ogni cambio di cava e/o scavo e di impianto di frantumazione e vagliatura.

Tali verifiche dovranno comunque essere effettuate per ciascuna fornitura equivalente a 20.000 m³ di calcestruzzo confezionato ed ogni qual volta, in base a motivate esigenze tecniche, la D.L. lo richieda o quando vengano riscontrati difetti o non conformità alle specifiche del conglomerato cementizio o quando le caratteristiche del materiale appaiono difforni dai quelli già testate e qualificate.

Nel caso di approvvigionamento da scavo in galleria si controlleranno i materiali, con prelievo dal fronte di scavo; tali prove saranno limitate al:

contenuto di solfati e cloruri con frequenza giornaliera;

alla potenziale reattività in presenza di alcali con frequenza settimanale;

alla perdita di massa per urto e rotolamento, secondo UNI 8520 parte 19^a,

all'inizio ed a ogni successiva variazione litologica.

Tutte le prove saranno effettuate presso laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. o presso laboratorio ufficiale.

La copia dei certificati di ogni singola prova, riportanti l'identificazione del lotto controllato e della fonte di fornitura, il laboratorio certificante e la data di prova, costituiranno il dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto. Nel caso di cambio della fonte di approvvigionamento, copia dei certificati sarà inoltre trasmessa alla D.L. con le medesime modalità di cui sopra.

Nel caso di riscontrata reattività agli alcali si comunicherà alla D.L. le misure adottate per escludere il fenomeno.

Acqua d'impasto

Le prove di analisi dovranno determinare le caratteristiche di cui al punto specifico. Tali prove avverranno con una frequenza di una prova ogni 90 giorni, o con frequenza maggiore se indicato dalla D.L.; le prove saranno comunque effettuate ad ogni cambio di fonte di approvvigionamento idrico. Nel caso di approvvigionamento da pozzi le analisi dovranno essere ripetute ogni 14 giorni.

La copia dei certificati di prova, riportanti l'identificazione del laboratorio certificante e la data di prelievo, faranno parte del dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

L'impiego degli additivi dovrà essere preventivamente sperimentato, dichiarato nel mix design della miscela e quindi approvato dalla D.L..

Nel caso di cambio, della fonte di approvvigionamento, copia dei certificati sarà inoltre trasmessa alla D.L. con le medesime modalità di cui sopra.

Additivi

Gli additivi da impiegare dovranno essere muniti di certificato del fornitore di conformità alle norme.

Copia di tale certificazione, unitariamente ad una scheda tecnica riportante tipo, dosaggi ed effetti dell'additivo, sarà inviata alla D.L. e sarà allegata al dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

81.9.8.2 Controlli sul confezionamento

I documenti di certificazione seguenti, saranno allegati al dossier di qualificazione del conglomerato cementizio in sede di getto.

Tutte le prove saranno effettuate presso il laboratorio di cantiere qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L. o presso un laboratorio ufficiale.

I certificati di ogni singola prova, riporteranno i dati identificativi del lotto, data di prelievo e laboratorio di prova.

Granulometria

Sarà controllata la granulometria degli inerti secondo le modalità UNI 8520/86 parte 3^a e parte Sa nonché della UNI EN 206-1 Appendice B - e in accordo alle caratteristiche del presente Capitolato indicate al punto specifico.

Le prove avranno una frequenza di 1 a settimana e comunque di almeno 1 ogni 4.000 mc di inerte impiegato nel confezionamento del lotto.

Dosaggio di acqua e cemento

Si effettuerà la prova in riferimento alla Norma UNI 8520/86 parte 13^a, per la condizione "satura a superficie asciutta".

La prova sarà effettuata secondo la norma UNI 6393/72 con una frequenza pari a 2.000 mc di conglomerato cementizio.

Prove aggiuntive potranno essere richieste dalla D.L. in base a motivate esigenze tecniche.

Temperature operative

Si dovrà verificare almeno 2 volte al giorno le temperature atmosferiche e le temperature di miscelazione degli impasti.

Tali temperature dovranno rientrare nei limiti di cui ai punti specifici del presente Capitolato. La temperatura di miscelazione sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni impasto.

81.9.8.3 Conglomerati cementizi resistenti al gelo

Si verificherà, presso un laboratorio di cantiere approvato o presso laboratorio Ufficiale il coefficiente di permeabilità secondo prova riportata in Allegato 4, con limite di accettabilità inferiore a 10E-11 cm/s.

Se prescritto o richiesto dalla D.L. si dovrà inoltre determinare la resistenza ai cicli di gelo-disgelo, secondo UNI 7087/72.

Il certificato della prova sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni miscela.

Nel caso vengono adoperati additivi aeranti, per ogni lotto dovrà essere controllato il contenuto di aria occlusa mediante prova eseguita secondo UNI 6395/72.

I limiti di accettabilità saranno quelli indicati nella tabella del presente Capitolato. La prova sarà effettuata presso un laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L..

Il certificato della prova sarà riportata sul dossier di qualificazione di ogni impasto.

81.9.8.4 Conglomerati cementizi esposti ad attacchi chimici

Si dovranno verificare le rispondenze del conglomerato cementizio al progetto e comunque alle prescrizioni indicate al punto specifico del presente Capitolato.

La classe di resistenza e il tipo di cemento impiegato saranno comunicate alla D.L..

I risultati delle verifiche saranno riportate sull'apposito certificato da conservare nel dossier qualificazione del conglomerato cementizio.

81.9.8.5 Impianti e mezzi

Centrale di betonaggio

L'impianto approvato dovrà essere di tipo automatizzato e dovrà essere verificato, in particolare per quanto concerne le bilance, almeno ogni 2 mesi.

Si redigerà allo scopo una relazione tecnica che attesti l'esistenza e l'efficienza di tutti i requisiti richiesti dal Capitolato di Opere in Conglomerato Cementizio per la centrale di betonaggio, in particolare per quanto indicato al punto specifico dello stesso.

Le tarature periodiche delle bilance saranno invece effettuate almeno una volta l'anno, salvo indicazioni diverse da parte della D.L., con le stesse modalità riportate nella procedura allegata.

Tutte le bilance tarate dovranno avere applicato un cartellino riportante la data di taratura e la scadenza.

L'APPALTATORE trasmetterà tale documentazione alla D.L..

Nel corso della fornitura l'APPALTATORE dovrà effettuare delle ispezioni presso gli impianti al fine di accettare che il tenore di umidità di tutti gli aggregati sia rilevato con la frequenza indicata al punto specifico conseguentemente sia corretta automaticamente (o manualmente in assenza di sonde di rilevamento) la quantità dell'acqua di impasto.

Le ispezioni dovranno evidenziare tramite la compilazione di apposito verbale che il sistema di gestione e controllo dell'impianto sia conforme a quanto indicato dalle specifiche indicate al punto specifico del presente Capitolato.

Betoniere

L'APPALTATORE dovrà accertarsi periodicamente dello stato di efficienza dei mezzi, in particolare dello stato di usura delle lame e dell'accumulo di conglomerato indurito o legante.

Tale verifica avverrà ogni 4000 mc e almeno ogni mese e sarà annotata su una apposita scheda di manutenzione del mezzo, custodita sul mezzo stesso.

81.9.8.6 Prove e controlli in corso d'opera sul cls

In corso d'opera il cls ed i suoi componenti verranno sottoposti a controlli e prove, la cui frequenza e i cui limiti di accettabilità sono quelli previsti dal Capitolato. Qualora l'impasto venisse eseguito con premiscelatore, il prelievo per le prove previste ad esclusione della consistenza, può essere effettuato presso il laboratorio dell'impianto.

Se al controllo della lavorabilità (misura dello slump) nel luogo di getto, risultasse detto valore inferiore fino a 3 cm rispetto al limite minimo della classe di consistenza, è ammessa l'aggiunta di superfluidificante dello stesso tipo utilizzato per il confezionamento del cls in questione, in quantità predeterminata, sulla base di prove specifiche preventivamente effettuate per ogni mix.

L'aggiunta dovrà essere registrata sulla bolla di consegna a cura del laboratorio e del Responsabile del getto e comunque dovrà essere effettuata entro 90 minuti dal momento del confezionamento all'impianto, così come risulterà dalla bolla di trasporto.

I risultati delle prove previste, ordinati cronologicamente e per zone di getto, verranno esaminati dall'APPALTATORE per verificarne la conformità alle prescrizioni tecniche applicabili.

La conformità/accettazione del calcestruzzo indurito, sarà valutata secondo i criteri della Legge 1086 del 5 novembre 1971, e del D.M. 14 febbraio 1992 - Allegato 2 punto 5.1 "Controllo di accettazione tipo A".

Per raggiungere l'obiettivo di mantenere le caratteristiche prestazionali di ciascuna miscela (magroni esclusi) costanti nel tempo, il Controllo Qualità dell'APPALTATORE, in una prima fase lavorativa, relativamente a ciascuna miscela usata, dovrà registrare ed elaborare i risultati delle prove eseguite su ciclo di produzione di 75 prelievi e riportarli in un diagramma sul quale è individuata una banda predeterminata di oscillazione, che avrà come limite inferiore il valore $R_{ck} + 3,5$ Mpa e come limite superiore il valore della resistenza massima ottenuta in qualifica sui quattro provini rotti a 28 gg.

Dopo l'esito delle prove, verrà definita, in funzione degli intervalli di variazione ottenuti, una carta di controllo che indichi una fascia di oscillazione delle resistenze entro la quale la produzione possa essere considerata "controllata". Verranno inoltre definiti, qualora nel corso della produzione/fornitura alcuni risultati uscissero dalla fascia, i criteri di valutazione e di controllo e gli interventi correttivi da attivare, per ripristinare la costanza "di qualità" della produzione nel tempo.

In particolare, in funzione del numero di risultati che escono dalla fascia, verranno attivati accertamenti e/o controlli integrativi, quali ad esempio:

- verifica delle modalità di miscelazione;
- verifica delle modalità di confezionamento dei prelievi;
- verifica della modalità di stagionatura durante le prime 24 h;
- verifica della taratura degli impianti;
- verifica delle sonde per la determinazione dell'umidità degli inerti;
- verifica della curva granulometrica degli inerti;
- verifica del cemento utilizzato mediante prove su malta plastica;

al fine di individuare le cause dell'abbassamento dello standard qualitativo e porvi tempestivamente rimedio.

L'APPALTATORE dovrà dare evidenza oggettiva (es., emissione di verbali) delle anomalie riscontrate e degli interventi correttivi adottati.

La relativa documentazione prodotta verrà gestita come "Documentazione di registrazione della qualità" e tenuta a disposizione della D.L..

Nel corso della produzione/fornitura i limiti delle fasce potranno essere riesaminati ed aggiornati.

Una miscela di calcestruzzo che è stata qualificata con miscelazione in autobetoniera può, in corso d'opera, essere confezionata anche con miscelazione all'impianto (premiscelatore).

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

81.10 Formulario di valutazione cave di inerti

81.10.1 Requisiti del fornitore di inerti

La cava deve rispondere ai seguenti requisiti:

- potenzialità del banco sufficiente a coprire il fabbisogno;
- affidabilità burocratico/amministrativa dell'azienda;
- affidabilità tecnica dell'azienda.

A) Potenzialità del banco

Ai fini della determinazione della potenzialità del banco, verranno determinati:

Superficie del banco mq

Profondità del banco, in funzione dei saggi da effettuarsi ml

Volume complessivo presumibile del materiale estraibile mc

I saggi saranno effettuati lungo il perimetro della cava e all'interno della stessa secondo una maglia da stabilire in funzione dell'andamento planimetrico della cava, tali comunque da essere rappresentativi dall'intero banco.

Dall'esame granulometrico di prelievi da effettuarsi alle varie profondità, si ricaverà la stratigrafia del giacimento. Da detta stratigrafia emergerà il quantitativo complessivo di materiale omogeneo estraibile dalla cava.

- Aspetti burocratico-amministrativi

Verificare se la cava è in possesso delle autorizzazioni per lo sfruttamento della cava rilasciate dagli Enti preposti

Verificare che i trasporti del materiale in uscita siano corredati da bolle di accompagnamento che riportino la classe del materiale.

- Aspetti tecnici

Deve essere verificata la potenzialità oraria di sfruttamento del banco, analizzando i mezzi impiegati:

Escavatori	n°	capacità mc/h
Pale cingolate	n°	capacità mc/h
Pale gommate	n°	capacità mc/h
Nastro	n°	capacità mc/h
Dumpers	n°	capacità mc/h
Altri mezzi	n°	capacità mc/h
Totale capacità di estrazione		mc/h

Deve essere verificato l'impianto di frantumazione e vagliatura accertandone:

La validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
Lo stato generale di efficienza:	mediocre - buona - ottima
La capacità complessiva di trattamento: mettendola	
a confronto con quella dell'impianto di	
frantumazione e vagliatura	mc/h
	mc/h

Deve essere verificato l'impianto di lavaggio accertandone:

la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
lo stato di efficienza:	mediocre - buona - ottima
la capacità complessiva di trattamento mettendola	
a confronto con quella dell'impianto di	
frantumazione e vagliatura:	mc/h
disponibilità acqua: quantità	scarsa - suff. - abbond.
disponibilità acqua: continuità	incerta - certa

Devono in particolare, essere accertate le condizioni dei vagli che potranno essere: da sostituire, mediocri, buoni, ottimi

Si deve accertare che il materiale selezionato, corrisponda per ciascuna classe alle caratteristiche granulometriche di cui al capitolato tecnico: rispond., non rispond.

Si deve verificare l'esistenza di setti di separazione tali da garantire che non vengano mescolate tra di loro diverse classi di inerti	SI	NO
Si deve accertare che sia garantita la esclusione di materiale terroso al momento del caricamento del materiale selezionato.	SI	NO
Si deve accertare l'esistenza, presso la cava, di un laboratorio gestito da personale qualificato	SI	NO
Si deve accertare se vengono effettuati controlli sistematici per la verifica delle attendibilità delle granulometrie prodotte:	SI	NO
Con quali conseguenze?	Giornaliere, settimanali, mensili	
Si deve verificare se esiste una registrazione dei controlli effettuati:	SI	NO
Si deve accertare se la cava ha già effettuato prove presso laboratori ufficiali al fine di individuare le caratteristiche fisico-chimiche degli inerti prodotti:	SI	NO
Sia dotata di una officina tale da garantire la continuità di efficienza degli impianti	SI	NO
Se l'officina è dotata di una congrua scorta di ricambi tali da assicurare il pronto ripristino delle parti di impianto che si dovessero deteriorare.	Scarsa, suff., abbond.	

81.10.2 Formulario di valutazione impianti di inerti vagliati e/o frantumati

Di seguito si elencano le operazioni di verifica tecnica a cui deve essere sottoposto il subfornitore.
L'ispezione deve essere effettuata a cura dell'APPALTATORE.

Operazione di verifica	Risultato
Deve essere verificato l'impianto di frantumazione e vagliatura accertandone:	
1 la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
2 lo stato generale di efficienza:	mediocre - buona - ottima
3 la capacità complessiva di trattamento:	mc/h
Deve essere verificato l'impianto di lavaggio accertandone:	
4 la validità tecnica:	mediocre - buona - ottima
5 lo stato di efficienza:	mediocre - buona - ottima
6 la capacità complessiva di trattamento:	mc/h
mettendola a confronto con quella dell'impianto di frantumazione e vagliatura:	mc/h
Deve essere accertata la disponibilità dell'acqua di lavaggio in relazione:	
7 alla quantità	scarsa - suff. - abbondante
8 alla continuità	incerta - certa
Devono, in particolare, essere accertate le condizioni dei vagli, che potranno essere:	da sostituire - mediocri - buoni - ottimi
Si deve accertare che il materiale selezionato, corrisponda per ciascuna classe alle caratteristiche granulometriche di cui al Capitolato di Costruzione	risponde - non risponde
Si deve verificare l'esistenza di setti di separazione tali da garantire che non vengano mescolate tra di loro diverse classi di inerti	SI NO

Si deve accertare che sia garantita la esclusione di materiale terroso al momento del caricamento del materiale selezionato	SI	NO
Si deve accertare se vengono effettuati controlli sistematici per la verifica delle attendibilità delle granulometrie prodotte:	SI	NO
– Con quali cadenze?	Giornaliere - settimanali - mensili	
Si deve verificare se esiste una registrazione dei controlli effettuati:	SI	NO
Si deve accertare se l'impianto ha già effettuato prove presso laboratori ufficiali al fine di individuare le caratteristiche fisico-chimiche degli inerti prodotti:	SI	NO
Si deve verificare se l'impianto è dotato di una officina tale da garantire la continuità di efficienza degli impianti	SI	NO
Ed inoltre, se l'officina è dotata di una congrua scorta di ricambi tali da assicurare il pronto ripristino delle parti di impianto che si dovessero deteriorare	scarsa - suffic. -abbond.	

81.11 Procedura di taratura della centrale di betonaggio

SCOPO DELLA PROCEDURA

La presente procedura ha lo scopo di fornire tutti gli elementi per poter effettuare, e controllare in corso d'esercizio, la taratura delle apparecchiature di pesatura della Centrale di Betonaggio che verrà utilizzata dall'APPALTATORE.

La presente procedura dovrà essere adattata, in funzione del livello, al tipo di Centrale che sarà effettivamente prescelto dall'APPALTATORE.

MODALITÀ OPERATIVE

Per tutte le operazioni di verifica di seguito dettagliate si utilizzeranno pesi campione opportunamente identificati e certificati.

Per il controllo di taratura di ciascuna bilancia si esegue un ciclo di carico e scarico, durante il quale si effettuano le seguenti verifiche:

controllo dello zero della bilancia prima e dopo ogni ciclo;

controllo della taratura facendo effettuare delle pesate ad intervalli di 1/10 del fondo scala (F) della bilancia, nell'intervallo compreso tra lo zero e F.

esecuzione, per il campo di maggior utilizzo di ciascuna bilancia, di pesate ad intervalli fissati come segue:

Inerti	F/50
Cemento	F/25
Acqua	F/25
Additivi	F/100

I dati di ogni pesata saranno riportati su una opportuna scheda e si calcoleranno gli errori alla lettura (bilancia madre, video, ripetitore) mediante la formula:

$$\frac{(Pesototaleimpostato - lettura pesata) \times 100}{Pesototaleimpostato}$$

Errore % =

$$\frac{(Pesototaleimpostato - lettura pesata) \times 100}{Pesototaleimpostato}$$

I limiti di accettabilità degli errori saranno i seguenti:

Cemento	2%
Acqua	2%
Additivi	2%
Inerti	3%

Si redigerà un verbale di controllo della taratura dell'impianto, a cui si allegheranno le suddette schede di taratura di ogni singola bilancia. Tutte le bilance tarate dovranno avere applicato un cartellino riportante la data di taratura e la scadenza.

81.12 Controllo qualità per ferri d'armatura per calcestruzzo armato

81.12.1 Campi di applicazione

La presente Specifica si applica a tutti i tipi di forniture di acciai per ferri d'armatura di opere in conglomerato cementizio armato per le opere necessarie alla realizzazione del presente progetto.

I controlli saranno registrati nei verbali dei manufatti in calcestruzzo nelle posizioni relative a:

verbale accettazione acciai d'armatura

certificati prove su acciai in cantiere.

81.12.2 Documenti di riferimento

La presente Specifica fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuale; a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.; alle norme e prescrizioni di legge applicabili, anche se non espressamente richiamate.

81.12.3 Qualificazione dei fornitori

Saranno ammessi alla fornitura di acciai per costruzioni civili soltanto fornitori prequalificati dall'APPALTATORE.

L'APPALTATORE, prima dell'approvvigionamento dei materiali dovrà trasmettere una lettera di notifica alla D.L. con il nominativo del fornitore da cui intende approvvigionarsi, i tipi di acciai e le caratteristiche della gamma delle barre richieste e i verbali di qualifica del fornitore.

81.12.4 Controlli sui materiali

Ogni lotto di barre di acciaio controllate in stabilimento dovrà essere munito di documentazione del fornitore, secondo la Normativa vigente, che certifichi gli avvenuti controlli.

Tale certificazione dovrà essere allegata al dossier di qualificazione dell'opera in calcestruzzo armato per la quale il lotto è stato impiegato.

L'acciaio ponente ogni lotto dovrà recare in modo visibile i contrassegni di riconoscimento.

In cantiere o in stabilimento di prefabbricazione dovranno essere effettuate le prove previste dalla normativa vigente.

La D.L. potrà comunque disporre l'effettuazione di controlli ulteriori con le modalità da essa stessa indicate, in base a motivate esigenze tecniche.

81.12.5 Controlli in accettazione

All'arrivo del materiale in cantiere e/o in stabilimento di prefabbricazione saranno effettuati dei controlli di accettazione.

Questi saranno documentati tramite la compilazione di un apposito verbale.

I controlli riguarderanno l'accertamento della provenienza del materiale da fornitore qualificato, l'esistenza dei certificati di origine e dei contrassegni sulle barre d'acciaio, la corrispondenza della fornitura di documenti d'ordine, l'assenza di ruggine, grasso ed altri elementi pregiudizievoli per l'impiego in opera della fornitura. Da ogni partita saranno prelevate delle barre campione con le modalità indicate al punto specifico del presente Capitolato, per il controllo del peso effettivo delle barre.

Il materiale rifiutato dovrà essere immediatamente stoccato in apposita area di segregazione.

81.12.6 Controlli in corso d'opera

Le gabbie di armatura dovranno essere assemblate mediante legatura doppia incrociata con filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0.6 mm.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile e rispondente ai requisiti del punto 11.3.2.5 del D.M. 14/01/08. La saldatura dovrà essere autorizzata dalla D.L. dietro preventiva presentazione di una idonea procedura di lavoro che espliciti le modalità di esecuzione, materiali ed attrezzature, nonché la qualifica dei saldatori. Nel caso di impiego di manicotti l'APPALTATORE dovrà consegnare preventivamente alla D.L. le schede tecniche dei prodotti da utilizzare.

CAPITOLO II - TUBAZIONI

Art. 82 - Tubazioni in genere

L'Impresa effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore dei lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Impresa invierà al Direttore dei lavori - che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione - copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'alto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento. L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente:

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei lavori COMUNE DI BELLARIA - IGEA MARINA e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero - a cura e spese dell'Impresa - sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Impresa, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera". L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione - alle quali potranno presenziare sia l'Impresa e sia il Direttore dei lavori od altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice - saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Impresa richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa - di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore dei lavori - contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

82.1 Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature. Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni del Direttore dei Lavori.

82.2. Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Art. 83 - Tubazioni in acciaio

83.1. Tubi di acciaio senza saldatura e saldati, UNI 6363

I tubi di acciaio avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI 6363-84, con diametro nominale DN da 40 a 900 mm per pressioni di esercizio rispettivamente da circa 40 a 140 kgf/cmq.

Saranno senza saldatura (per i diametri minori) oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri maggiori).

I tubi in acciaio saldato corrisponderanno alle istruzioni fornite sul loro impiego dalla Circ. Min. LL.PP. 5 maggio 1966 n. 2136, in quanto non contrastanti con le norme sopra indicate.

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico per tubi con $DN \leq 125$ mm o sferico per tubi con $DN \geq 150$ mm, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

Possono anche prevedersi tubi con estremità predisposte per saldatura di testa.

Saranno in lunghezza da 8 a 13,5 m. ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m. nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Saranno protetti internamente con una semplice bitumatura che soddisfi l'esigenza della buona conservazione della superficie interna del tubo nel tempo intercorrente tra la fabbricazione del tubo e la sua posa in opera.

Saranno protetti esternamente con rivestimento normale (realizzato con una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela bituminosa e con una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio) oppure con rivestimento pesante (consistente in una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da uno strato di feltro ed uno di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, e in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio).

I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle prescrizioni dell'Appendice B alle suddette norme UNI 6363-84. Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti.

All'atto dell'ordinazione l'Impresa richiederà al fornitore il certificato di controllo secondo le norme UNI 5447-64, punto 4.

83.2. Tubi di acciaio filettabili ISO 65 e UNI 3824 o 4148

I tubi di acciaio filettabili saranno saldati (per i diametri minori) oppure senza saldatura (per i diametri maggiori) e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle norme ISO 65-73 ed alle norme UNI 3824-74 o UNI 4148-74.

Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunzione filettata a vite e manicotto e per giunzione saldata di testa.

I tubi saldati saranno in lunghezza da 6 m (con una tolleranza di + 100 mm e - 50 mm), ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 7 m nella misura massima del 10% sull'intera fornitura.

I tubi senza saldatura saranno in lunghezza da 4 a 7 m.

I tubi di acciaio filettabili saranno protetti con bitumatura interna e con rivestimento esterno normale o pesante (ved. precedente art. 35.1), oppure saranno zincati secondo la norma UNI 5745.

All'atto dell'ordinazione l'Impresa richiederà al fornitore un attestato di conformità alle norme ISO 65 o UNI 3824 o UNI 4148.

83.3. Pezzi speciali d'acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa linea e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, e cioè quelli di tabella ma adatti per pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

Art. 84 - Tubazioni in ghisa

84.1. Tubazioni di ghisa sferoidale

I tubi di ghisa sferoidale avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI ISO 2531-81.

Dovranno avere una struttura che ne permetta la lavorazione con particolare riguardo alle operazioni di taglio e foratura e presentare alla rottura una grana grigia, compatta e regolare; non dovranno avere difetti che pregiudichino l'impiego al quale sono destinati.

Essi avranno di norma un'estremità a bicchiere per giunzioni elastiche, a mezzo di anello in gomma del tipo automatico (conforme alle norme UNI 9163-87) o del tipo meccanico) conforme alle norme UNI 9164-87).

I tubi saranno in lunghezze di 6 m per DN \leq 700 mm e di 6-7 e/o 8 m per DN \geq 700 mm; ma il 10% dei tubi potrà essere fornito con una lunghezza utile ridotta di 0,5 m rispetto alle lunghezze predette.

I tubi per acquedotto saranno rivestiti internamente con malta cementizia ed esternamente, previa zincatura, con vernice bituminosa.

I tubi per fognatura saranno rivestiti internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione, di spessore rispondente alle UNI-ISO 4179-83; ed esternamente con uno strato di zinco puro applicato per metallizzazione, in conformità alle norme UNI-ISO 8179-86, e poi con una vernice di colore rosso bruno. Inoltre l'esterno dell'estremità del tubo liscio e l'interno del bicchiere che è a contatto con i liquidi saranno rivestiti con vernice epossidica.

I tubi per fognatura in pressione saranno sottoposti ad una prova idraulica di tenuta sotto pressione di 40 bar.

84.2. Raccordi di ghisa sferoidale

I raccordi per le tubazioni di fognatura - tranne quelli destinati al collegamento con strutture murarie, che non saranno verniciati all'esterno allo scopo di favorire l'ancoraggio - saranno rivestiti sia all'esterno che all'interno con vernice epossidica.

I giunti dei raccordi saranno a bicchiere del tipo meccanico a bulloni Express e/o a flangia.

Art. 85 - Tubazioni in cemento armato

85.1. Tubi in cemento armato

I tubi in cemento armato (ordinario o precompresso) devono avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi anche alle vigenti norme ANDIS.

Essi sono costituiti da conglomerato cementizio con armatura metallica, i cui componenti avranno le caratteristiche fissate per il conglomerato cementizio armato; la dimensione massima degli inerti non sarà superiore ad un quarto dello spessore della parete del tubo e comunque a 25 mm: l'acqua impiegata per l'impasto dovrà essere limpida e scevra da qualsiasi traccia di grassi e materie organiche e non dovrà contenere acidi o basi in percentuale dannosa; il suo contenuto di sostanze disciolte non dovrà superare 2 grammi per litro.

85.2. Tubi in cemento armato precompresso

Come caso particolare dei tubi di c.a. possono considerarsi i tubi nei quali l'armatura trasversale sia calcolata e realizzata identicamente a quanto prescritto per i tubi di cemento armato ordinario, mentre longitudinalmente essi sono provvisti di una armatura di fili ad alto limite elastico messi in tensione e che conferiscano al calcestruzzo una adeguata compressione.

I tubi in c.a.p. possono essere:

- tubi con nucleo di conglomerato cementizio prefabbricato, armatura di precompressione radiale e rivestimento protettivo della medesima;
- tubi monolitici con armatura di precompressione radiale inglobata nella parete di conglomerato.

Quando l'ambiente di posa presenta caratteristiche tali da compromettere la conservazione nel tempo della spirale di decompressione o del suo ricoprimento cementizio, i tubi in c.a.p. saranno dotati di un rivestimento - che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CNR - eseguito con mastice bituminoso armato con tessuto di vetro, tale da garantire isolamento, durezza e inalterabilità, e precisamente costituito da:

- uno strato di vernice bituminosa a freddo (primer);
- uno strato, di spessore non inferiore a 2,5 mm, di mastice bituminoso a caldo;
- una fasciatura continua di tessuto di vetro reticolare;
- uno strato, di spessore non inferiore a 2,5 mm, di mastice bituminoso a caldo che incorpori completamente il tessuto di vetro reticolare.

Art. 86 - Tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

- alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di 0,5 kg/cm² per la durata di 5';

- i tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno, non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.

CAPITOLO III - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 87 - Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di scavo e movimentazione, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, dei marciapiedi, alla formazione delle cunette.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 88 - Scavi e rilevati in genere

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo, sia per l'apertura di sedi stradali e fossi che per l'impianto di opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui artt. da 118 a 120 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i.

Per gli scavi in sotterraneo dovranno essere rispettate anche le norme del D. Lgs 81/2008 e s.m.i.

È rigorosamente e tassativamente vietato eseguire gli scavi con sistemi che possano provocare il franamento o lo scoscendimento delle materie da scavare.

Nell'esecuzione degli scavi dovranno essere attuate tutte le cautele atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese alla rimozione e all'allontanamento dal cantiere delle materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni della D.L.

Le superfici dei tagli dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati.

Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con muratura o con terra pilonata (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori) delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso né per lo scavo né per il riempimento.

Le materie provenienti dagli scavi non potranno essere impiegate per la formazione di riporti ove la D.L. non le giudicasse adatte; tali materie, e quelle che comunque non trovassero impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto ai pubblici scarichi, oppure su aree che l'Appaltatore ha obbligo di procurarsi a sua cura e spese.

Se l'area di cantiere disponibile si dimostrasse insufficiente per il temporaneo deposito delle materie da reimpiegare, l'Appaltatore dovrà procurarsi a sua cura e spese le aree maggiori occorrenti. In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare danno ai lavori e alle proprietà pubbliche o private, né dovranno essere di ostacolo al libero deflusso delle acque superficiali.

Le materie depositate in contrasto con le precedenti disposizioni saranno fatte asportare dalla D.L. completamente a spese dell'Appaltatore, restando questi responsabile degli eventuali danni arrecati.

Gli oneri della rimozione delle materie da reimpiegare e del doppio trasporto restano comunque a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ad ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino nei cavi o che arrechino comunque danni agli scavi ed ai movimenti di materie in genere.

L'uso degli esplosivi nell'esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione, è di norma vietato; qualora venisse consentito dalla D.L., l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore, ottenendo, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle Autorità competenti a rilasciarle. L'Appaltatore sarà obbligato ad adottare tutte le precauzioni prescritte dalla Legge o suggerite dall'esperienza e dalle particolari condizioni in cui si svolge il lavoro, così da evitare danni alle persone ed alle cose, restando l'unico responsabile per ogni danno che dovesse verificarsi anche senza sua colpa o negligenza.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al di sotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi d'acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi, sia di sbancamento che di fondazione, dovranno essere, a cura e spese dell'Impresa, solidamente puntellati e

sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose e da impedire smottamenti di materie durante e dopo l'esecuzione degli scavi.

Qualora necessaria, la sbadacchiatura dovrà essere eseguita a cassa chiusa così da raggiungere completamente lo scopo cui è destinata e da proteggere l'opera da eseguire entro lo scavo da infiltrazioni di materie di qualsiasi genere.

Saranno pure a carico dell'Impresa tutti gli oneri per l'aggottamento delle acque anche con l'impiego di pompe di qualsiasi tipo onde mantenere gli scavi all'asciutto e poter consentire lo sviluppo delle opere a regola d'arte ed il rinterro delle murature anche in presenza di falde superficiali eseguendone ogni opera di drenaggio, abbassamento e contenimento di tali acque di falda con adeguati impianti di cantiere quali wellpoint, palancolature, drenaggi ecc. senza richiedere ulteriori oneri per l'esecuzione di tali opere.

Con l'espressione SCAVI DI SBANCAMENTO si intende indicare quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno per una parte.

Con l'espressione SCAVI DI FONDAZIONE si intende indicare quelli che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra pareti verticali, qualunque sia la natura e qualità del terreno. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dalla D.L. all'Appaltatore all'atto della loro esecuzione in relazione alla accertata qualità e consistenza del terreno nel sottosuolo.

Le profondità indicate nei disegni di progetto sono di semplice avviso, riservandosi la Stazione Appaltante piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o avanzare domande di speciali compensi.

I piani di posa delle fondazioni dovranno essere generalmente orizzontali; per opere che cadessero sopra falde inclinate saranno invece disposte a gradoni, così come disporrà la D.L..

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti o compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavori che si rendessero necessari per eseguire accertamenti, saggi, trivellazioni, prove di carico, ecc. ed eventualmente per completare il progetto delle opere di fondazione, restando convenuto che tali sospensioni rientrano tra quelle previste nel secondo comma dell'art. 24 del Capitolato Generale d'appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.

Con i prezzi d'elenco relativi agli scavi si intende compensato ogni onere per:

- il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque siano la profondità o l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza (asciutte, bagnate, o in presenza d'acqua); la spaccatura di massi, trovanti e murature o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;
- l'aggottamento delle acque con qualsiasi sistema e mezzo; la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali;
- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e delle pareti; lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni;
- 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 rifiuto, a rinterro, a rilevato, a formazione di banchine, a rivestimento di scarpate o in deposito delle materie stesse e la loro sistemazione, qualunque sia la distanza e l'altezza cui dovranno essere trasportate;
- ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente, le rampe per l'accesso e per l'uscita dei veicoli e dei macchinari;
- le puntellature, le sbadacchiature, e l'armatura delle pareti tagliate e la loro eventuale perdita parziale o totale;
- i provvedimenti per prevenire ed impedire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
- 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.

Art. 89 – Rilevati e reinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualsiasi opera di rinterro dovranno essere impiegate, di regola, le materie provenienti dagli scavi se ritenute idonee dalla D.LL.; qualora venissero a mancare in tutto o in parte le materie per la formazione dei rilevati o per i reinterri in genere, l'Appaltatore dovrà provvedere alle materie necessarie prelevandole ovunque crederà opportuno, purché le materie stesse siano riconosciute idonee dalla D.LL..

Se non specificatamente previsto all'elenco prezzi, nessun compenso spetterà all'Appaltatore per la fornitura totale e parziale da cave di prestito delle materie occorrenti per la formazione dei rilevati o dei reinterri in genere.

I rilevati dovranno essere eseguiti a strati orizzontali dell'altezza massima di cm. 30 in soffice, estesi a tutta l'ampiezza dei rilevati stessi, rompendo le eventuali zolle di terra ed espurgandola da erbe, canne, radice, ecc., bagnando, e assodando e pilonando, usando una particolare diligenza nelle parti addossate alle murature.

Il suolo sul quale dovranno essere formati i rilevati dovrà essere convenientemente preparato estirpando le piante ed i cespugli, spogliandolo da erbe e radici ed effettuando il taglio d'imposta non inferiore a cm. 30 o a valore maggiori prescritti dal progetto e/o dalla D.L.

Quando è prescritta la stesa di geotessile sul piano d'appoggio del rilevato opportunamente preparato come al capoverso precedente, detto tessuto dovrà essere posto in opera trasversalmente all'andamento stradale e con sovrapposizione minima di cm 50.

Qualora i rilevati insistano sopra terreni a declivio trasversale superiore a 15%, dovrà essere ritagliato il terreno stesso a gradoni orizzontali con leggera contropendenza per impedire lo scorrimento delle materie di riporto.

Nei casi in cui il rilevato fosse composto di materie ghiaiose, o sabbiose, o sabbiose-limose, le sue scarpate dovranno essere rivestite con uno strato di terra vegetale dello spessore di cm. 75.

Per la formazione dei rilevati in genere verranno fissati in elenco i prezzi relativi, a compenso di tutti gli oneri conseguenti la costruzione del rilevato stesso.

Per i rilevati costituiti con materiali provenienti dagli scavi o da cave di prestito aperte a cura e spese dell'Impresa (a meno che all'elenco prezzi non sia previsto uno speciale compenso), il prezzo relativo sarà a compenso anche dei seguenti oneri:

- il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici ed il successivo tamponamento dei cavi;
- il dissodamento e la regolarizzazione del suolo e l'eventuale formazione di gradoni;
- il costipamento del terreno di appoggio con idonei mezzi meccanici in relazione alla natura del terreno stesso ed all'altezza del rilevato e della sovrastruttura; l'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà lasciare asciugare all'aria previa disgregazione.
- Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in Laboratorio, si dovrà provvedere a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento;
- l'allontanamento dal cantiere di tutte le materie di risulta conseguenti le precedenti operazioni preliminari;
- la formazione del rilevato a strati orizzontali dello spessore in soffice non superiore a cm. 30 ed il costipamento meccanico degli strati stessi con mezzi adeguati, in modo da raggiungere i gradi di costipamento previsti;
- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e l'inerbimento delle stesse con idonea seminagione;
- ogni indennità di cava, di passaggio, di deposito permanente o temporaneo; l'apertura di strade di servizio su aree sia private che pubbliche;
- le eventuali sospensioni o comunque gli oneri connessi all'accertamento della presenza di eventuali ordigni bellici nelle aree interessate, siano esse quelle di cava che di imposta dei rilevati stessi;
- tutti i mezzi d'opera necessari sia per la preparazione del fondo che per la costituzione del rilevato a regola d'arte quali apripista, livellatrici, pale, autobotti, rulli gommati, rulli a punte, rulli lisci vibranti e statici, ecc..;
- i provvedimenti per impedire e prevenire scoscientamenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
- gli assestamenti e i cedimenti del terreno d'appoggio del rilevato stesso, di qualunque entità essi siano, ed i necessari ricarichi conseguenti agli assestamenti e cedimenti medesimi; a tale riguardo è fatto obbligo all'Appaltatore, restando escluso qualsiasi ulteriore compenso, di eseguire e perfezionare i rilevati portando dapprima l'altezza di essi ad un livello alquanto maggiore di quello indicato nei profili, tenendo conto del calo prevedibile a cui le materie stesse possono andare soggette ed assegnando ai medesimi una larghezza maggiore rispetto a quella che dovranno avere a lavoro finito, ritagliandone quindi le scarpe e profilando i lembi dopo che le materie si saranno sufficientemente rassodate ed in modo che i rilevati abbiano all'atto del collaudo dimensioni non inferiori a quelle ordinate;
- le prove in sito e gli esami di laboratorio atti ad accertare la natura e le capacità portanti del terreno d'appoggio e lo studio dei cedimenti nel tempo al fine di poter prevedere con attendibilità l'assestamento del rilevato e di poter assegnare le maggiori dimensioni di cui al punto precedente ed eventualmente di adottare tutti i provvedimenti esecutivi atti a garantire la buona riuscita dei lavori;
- le prove in sito e di laboratorio per accertare il grado di addensamento delle materie costituenti il rilevato stesso;
- la posa in opera di piastre con traguardi, nel numero e nella posizione che verranno fissati dalla D.L., per controllare il progredire degli eventuali cedimenti del piano d'appoggio e l'assestamento del rilevato;
- le eventuali sospensioni o soste di lavorazione per conseguire il completo assestamento del rilevato per periodi anche prolungati ed eccedenti i limiti previsti dalle norme vigenti, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per chiedere compensi o indennizzi di sorta;

- saranno invece compensati a parte, con il prezzo per scavo di sbancamento, lo scoticamento del suolo fino alla profondità stabilita dalla D.L., nonché le eventuali gradonature se ordinate per un efficiente ancoraggio dei rilevati.

Per i rilevati costituiti con materiali ghiaiosi, sabbiosi o sabbiosi-limosi il prezzo relativo compenserà oltre a tutti gli oneri di cui al punto a) anche i seguenti:

- la fornitura del materiale delle caratteristiche previste;
- le indennità di cava;
- gli impianti di escavazione, il caricamento sui mezzi di trasporto, i trasporti a qualsiasi distanza su strade di qualunque natura, accessibilità e percorribilità (anche private e campestri);
- la costruzione di vie d'accesso, di rampe, di piazzole di scambio con relativi interventi manutentori;
- le prove di laboratorio per accertare le caratteristiche delle terre secondo le Norme di cui al fascicolo C.N.R. UNI 10006;
- il rivestimento del rilevato o della fondazione stradale con uno strato di terreno vegetale dello spessore di cm. 75 debitamente sistemato, costipato e profilato;
- l'inerbimento delle scarpate con seminagione anche ripetuta. Saranno compensati a parte lo scoticamento del suolo e le eventuali gradonature, come al precedente punto a).

Per i rilevati costituiti come ai precedenti punti a), b) i materiali da impiegare dovranno quanto meno avere le caratteristiche delle terre di cui alla Cat. A2/4 secondo la classificazione C.N.R.-UNI 10006.

Per i rilevati da addossare a strutture murarie, in particolare a spalle di ponti e viadotti, sarà a carico dell'Impresa anche l'onere del precarico del terreno di imposta dell'opera muraria; spetterà quindi all'Impresa il compenso per il maggior rilevato da effettuarsi con le dimensioni richieste per il precarico per il terreno d'imposta delle strutture murarie.

Nel caso, invece, in cui sia prevista in progetto la costituzione di fornicelli nel corpo di rilevati per rampe d'accesso a manufatti, l'Appaltatore dovrà operare nel modo seguente:

- a) costruzione dell'intero rilevato;
- b) taglio del rilevato, ad assestamento del terreno d'appoggio completamente avvenuto per l'impostazione dei fornicelli;
- c) costruzione dei fornicelli;
- d) rinterro dei medesimi.

All'Appaltatore faranno carico tutti gli oneri conseguenti le varie operazioni esecutive e non gli spetterà se non la corresponsione, ai prezzi d'elenco, del costo del rilevato da valutarsi a "vuoto per pieno" cioè senza detrazione dei vani occupati dai fornicelli.

Art. 90 – Drenaggio e opere di aggettamento

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione dei manufatti un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; si comincerà quindi la gettata di fondazione dei manufatti.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggettamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, lo inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa anche 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, le relative cabine, 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.

L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interrimenti o ostruzione dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori - 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 aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per tal motivo.

Art. 91 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Impresa essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Impresa.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

Art. 92 - Casseforme, armature e centinature

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia del tipo in legno che del tipo in ferro, sia in senso verticale che in quello orizzontale, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti e persone responsabili, circa il rispetto di impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Art. 93 - Opere e strutture di muratura

93.1 - Malte per murature.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli artt. 7 e 8.

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi e preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate, qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

93.2 - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.

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

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

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai in aspersione.

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

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

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

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

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

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

In questo genere di parametro, i giunti non dovranno avere la larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciati con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

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

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto dalla Direzione dei lavori.

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

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

93.3 - Riempimenti in pietrame a secco

(per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili).

I riempimenti in pietrame a secco dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e, possibilmente, a forma di lastroni quando sono impiegate nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; negli strati inferiori, infine, si dovrà disporre di pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

93.4 - Vespai e intercapedini.

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto, per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame, si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro.

Detti canali dovranno avere sezione non inferiori a 15 cm di larghezza x 20 cm di altezza e un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeleggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni, disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo, infine, uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

Art. 94 - Opere e strutture di calcestruzzo

94.1 - Produzione e trasporto del conglomerato cementizio

94.1.1 - Produzione

Centrali di betonaggio ed impianti di cantiere

I conglomerati cementizi dovranno essere confezionati in centrali di betonaggio o impianti di cantiere che dovranno essere preventivamente esaminati ed approvati dalla D.L.

L'effettiva capacità produttiva oraria delle centrali e degli impianti dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma di Costruzione.

Gli impianti e le centrali di betonaggio dovranno essere dotati di sistema di dosaggio automatico e di tutti gli strumenti ed attrezzature idonei a garantire un costante controllo dei dosaggi di tutti i componenti, delle granulometrie e dell'umidità degli aggregati.

Ogni centrale di betonaggio od impianto di cantiere dovrà avere al proprio interno un laboratorio dotato di tutti gli attrezzi (serie di setacci, bilance, contenitori graduati, fornello, cono di Abrams, cubettiere in acciaio o pvc pesante etc.) necessari per effettuare:

- le verifiche delle pezzature e delle curve granulometriche delle varie classi di aggregato;
- la misura del tenore di umidità degli aggregati;
- prelievi di calcestruzzo fresco per la realizzazione delle prove di:
 - resistenza a compressione (cubettiere metalliche o in PVC pesante);
 - checling fresh (contenitore ermetico ed alcool);
 - consistenza: abbassamento al cono di Abrams;
 - massa volumica;
 - acqua essudata;
 - omogeneità.

Per evitare che l'acqua piovana possa alterare bruscamente l'umidità degli aggregati nelle tramogge, queste dovranno essere coperte con idonee tettoie. Analogamente i nastri caricatori delle tramogge e quelli che vanno dall'impianto di miscelazione alla bocca di carico dovranno essere coperti anche al fine di ridurre l'inquinamento acustico ed il sollevarsi di polveri specie in presenza di forte vento.

Nel caso in cui l'acqua per gli impasti fosse accumulata in cisterne, queste dovranno essere opportunamente posizionate per limitare gli effetti delle basse ed alte temperature; in particolare dovranno essere protette (con tettoie ecc.) dall'irraggiamento diretto.

Ogni centrale/impianto di betonaggio dovrà essere dotato di un sistema di recupero e trattamento dei calcestruzzi freschi di risulta nonché delle acque di lavaggio per il loro eventuale ricircolo.

Il calcestruzzo residuo contenuto nelle autobetoniere, nei bilici, autocarri, pompe, ecc. e quello eventualmente rifiutato dalla Direzione di Cantiere ovvero respinto dalla D.L. non potrà essere portato e gettato a discarica ma dovrà essere inviato ad un apposito impianto di recupero del cls fresco da installarsi a cura e spese dell'APPALTATORE che provvederà, tramite idonei macchinari e vasche, alla separazione del cemento e degli aggregati, al recupero di quest'ultimi ed al trattamento dell'acqua.

Gli aggregati una volta recuperati non dovranno essere reimpiegati per la preparazione di nuovi calcestruzzi ma potranno essere usati per la realizzazione di opere in terra nell'ambito dei lavori.

Per la qualificazione delle centrali ed impianti di betonaggio per il confezionamento dei calcestruzzi si rimanda all'allegata procedura.

Cemento

Non è consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo, classe e provenienza; per ciascuna opera dovrà essere impiegato un unico tipo di cemento (tipo, classe, produttore e stabilimento di produzione).

Il cemento, se in sacchi, sarà sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto ed in ambiente chiuso. I sacchi di cemento di diverso tipo verranno conservati separatamente e chiaramente identificati con idonei cartelli.

Il cemento, se sfuso, sarà conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ogni silo conterrà un unico tipo e classe di cemento proveniente da uno stesso stabilimento di produzione; a tale scopo il silo dovrà essere, chiaramente identificato mediante un cartello di idonee dimensioni facilmente visibile dalla cabina di comando della centrale o dell'impianto di betonaggio.

Il dosaggio ed il tipo di cemento dovranno essere scelti in relazione al tipo ed alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali in cui la stessa si verrà a trovare, con particolare riferimento alla resistenza meccanica, durabilità e temperatura del getto in fase di indurimento.

Aggregati

Tutti gli aggregati dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare impurità, materiali dannosi o polvere aderenti alla superficie. Il lavaggio dovrà sempre avvenire a valle dell'ultima frantumazione. Gli aggregati dovranno essere stoccati in quantità congruente con il programma lavori e comunque sufficiente a completare qualsiasi opera che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di stoccaggio dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire l'immagazzinamento con segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti. Per ogni cumulo dovrà essere apposto un cartello di idonee dimensioni indicante la classe granulometrica dell'aggregato. La superficie di appoggio di ogni cumulo dovrà essere conformata in modo tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana e di percolazione.

Si raccomanda che i cumuli siano coperti da idonee tettoie.

Gli aggregati dovranno essere prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua, le eventuali aggiunte (ceneri e microsilice) e gli additivi, dovranno essere misurati con dispositivi separati e usati esclusivamente per ciascuno di essi; gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi.

Il cemento dovrà essere sempre pesato con bilancia indipendente più sensibile di quella utilizzata per gli aggregati.

Il tenore di umidità di tutte le diverse classi di aggregati dovrà essere controllato almeno una volta al giorno e comunque ogni volta che cambiano le condizioni atmosferiche nel corso della giornata il tenore di umidità di tutti gli aggregati; inoltre le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei (sonde di rilevamento) a misurare l'umidità nelle sabbie stesse all'inizio di ciascuna pesata in modo da eseguire automaticamente la correzione di peso effettivo rispetto al teorico e la detrazione dell'acqua presente nell'aggregato. Per gli aggregati grossi, in assenza di sonde di rilevamento la percentuale di umidità potrà essere impostata in modo fisso in base alle rilevazioni giornaliere che dovranno essere registrate su idoneo modulo.

In centrale/impianto di betonaggio dovrà essere disponibile un quaderno dove dovranno essere riportati almeno una volta al giorno tutti i valori del tenore di umidità per le varie classi di aggregati confrontati, per quelli finiti con quelli letti automaticamente dalle sonde. Per questi ultimi, nel caso in cui il valore letto dalle sonde differisca più dello 0,5% rispetto a quello ottenuto con la prova manuale dovranno essere indicati i provvedimenti apportati per la correzione della taratura delle sonde e per la correzione della miscela.

Il cemento, l'acqua e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con precisione di almeno il 2% e gli aggregati con una precisione del 3% per ogni singola classe di accordo con le specifiche della norma UNI EN 206-1 parte 5.3.1.

La centrale-impianto di betonaggio dovrà essere dotato di pesi campione o di altri dispositivi ausiliari di taratura, per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Verrà predisposto un programma di controlli delle tarature eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in maniera tale che i componenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei componenti dell'impasto precedente.

L'impianto dovrà essere di tipo completamente automatizzato. Il sistema di gestione e controllo dell'impianto dovrà essere in grado di stampare per ogni carico una bolla ove devono essere riportati per le varie colonne:

n° identificativo del mix in produzione;

- soggetto (ad esempio impresa esecutrice) richiedente la fornitura;
- cantiere di destinazione;
- opera (ed eventualmente parte d'opera) cui si riferisce la fornitura;
- ora di fine carico del mix prodotto;
- identificazione (ad esempio targa) del mezzo di trasporto;
- materiali componenti il mix con indicati:

- per gli aggregati: la pezzatura nominale e la cava di provenienza;
 - per i cementi: tipo, classe, produttore e cementificio;
 - per le aggiunte (ceneri volanti e microsilice): tipo e provenienza;
 - per gli additivi (fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ecc.): marca e tipo;
 - per l'acqua: se proveniente da acquedotto, pozzo, cisterna.
- la ricetta, per un mc, del mix in fase di produzione;
 - la ricetta del mix per gli n mc in fase di produzione;
 - l'umidità relativa alle singole classi di aggregati (rilevata automaticamente con le sonde almeno per gli aggregati fini);
 - la ricetta per gli n mc in produzione, corretta in funzione dell'umidità relativa alle varie classi degli aggregati;
 - l'effettivo carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
 - la differenza ($\pm \Delta$) tra quanto effettivamente caricato e il teorico corretto;
 - l'errore percentuale di carico (dosaggio) per ogni singolo componente;
 - il rapporto acqua/cemento di progetto del mix (considerando gli aggregati saturi con superficie asciutta) e quello effettivamente ottenuto dopo il carico (dosaggio) tenuto anche conto dell'umidità degli aggregati.

Si dovrà inoltre avere automaticamente evidenza:

- ogni qual volta l'errore di dosaggio supera la tolleranza ammessa (2% per cemento, aggiunte, additivi ed acqua; 3% per ogni singola classe di aggregati);
- ogni qual volta si passa da funzionamento automatico a quello manuale dell'impianto

Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità di cui appresso e a tal fine il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere adeguati. L'impasto dovrà avere:

- sufficiente coesività tale da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi separazione di singoli elementi;
- sufficiente lavorabilità tale che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti al termine della vibrazione in opera.

Al fine di garantire un migliore controllo del rapporto acqua/cemento e una corretta miscelazione dell'impasto, si raccomanda l'impiego di impianti di betonaggio con premiscelatore a satelliti, correzione automatica del rapporto acqua-cemento e controllo della consistenza.

In caso di impiego di impianti di betonaggio tradizionali (privi di premiscelatore) onde garantire la corretta miscelazione dell'impasto in betoniera occorre che la stessa giri alla massima velocità per un tempo (T)

$$T \geq n+2$$

ove: n = numero dei metri cubi di calcestruzzo caricati

T = tempo in minuti

La necessaria e/o prescritta lavorabilità potrà essere ottenuta, insieme ai bassi valori del rapporto A/C, mediante l'impiego di additivi fluidificanti o superfluidificanti e mai impiegando maggiori quantità di acqua complessiva rispetto a quella prevista nella composizione di progetto (mix design) del conglomerato cementizio.

Condizioni climatiche

Nel luogo di produzione ed in cantiere saranno installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera

La produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura al getto sia compresa fra 0°C e + 5° C, a meno che sia garantita una temperatura dell'impasto appena miscelato non inferiore a + 8°C (l'Appaltatore dovrà fornire indicazioni circa le modalità e la frequenza dei controlli di temperatura dell'impasto appena miscelato).

Questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto in dotazione all'impianto di betonaggio.

Per temperature comprese fra -5°C e 0°C non è ammessa l'esecuzione di getti a meno che non si tratti di quelli relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui al capoverso precedente.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

- confezionare il getto con inerti privi di grumi congelati o residui di neve o ghiaccio;
- adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;
- provvedere ad eliminare delle casserature e/o dai ferri d'armatura ogni traccia di neve o ghiaccio mediante getti d'aria calda o vapore;
- proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente con la D.L. onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;
- mantenere le strutture caserate per un periodo minimo di due giorni;

- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.

Le precedenti prescrizioni dovranno adottarsi in tutti i casi, qualora la temperatura media diurna sia intorno a 0° C.

94.1.2 Trasporto e scarico

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti.

In caso di particolari condizioni operative (ad esempio getti in galleria a notevole distanza dall'imbocco), potrà essere autorizzato un maggior tempo limite per il getto dal momento del confezionamento fino a 90'. In tal caso per il mix in esame dovrà essere eseguito uno specifico studio di qualifica che attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15'.

Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una ritempera della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato al precedente punto.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. e almeno ogni mese).

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla indicante la centrale-impianto di produzione, la data e l'ora di fine carico, la temperatura ambiente, il numero dei mix, la classe di conglomerato, il diametro massimo dell'aggregato, il dosaggio teorico corretto ed effettivo con gli scostamenti assoluti e percentuali dei vari componenti (acqua, cemento, additivi, aggiunte e singole classi di aggregati) il mix, i metri cubi trasportati e l'opera per la quale dovrà essere impiegato. In calce alla bolla dovranno essere indicati gli eventuali prelievi e prove (abbassamento al cono di Abrams etc.) eventualmente eseguiti all'impianto.

Il personale dell'APPALTATORE sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della D.L.

È ammesso l'uso di scivoli soltanto se sarà garantita l'omogeneità dell'impasto. Le benne a scarico di fondo ed i nastri trasportatori saranno eventualmente autorizzati in funzione della distanza di scarico.

Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto.

All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

I. Getto e maturazione del conglomerato cementizio

94.2.1 Esecuzione dei getti

L'APPALTATORE è tenuto a presentare, ogni giorno alla D.L. un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

il luogo, l'opera e la struttura;

i m³ di cls previsti, la classe di resistenza e i codici del/dei mix utilizzati;

i relativi impianti di confezionamento.

94.2.2 Operazioni di getto

L'APPALTATORE dovrà dare comunicazione scritta alla D.L. dei getti che intende eseguire. La D.L. potrà, a sua esclusiva discrezione, verificare la preparazione e la rettifica dei piani di posa, delle casseforme, delle armature metalliche e delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione e segnalare, qualora le opere non fossero in accordo al progetto approvato o alle prescrizioni del presente capitolato, le eventuali anomalie.

Dovrà essere curato il rispetto dei valori minimi di copriferro previsti dalla normativa vigente UNI EN 206-1 e UNI 8981 ed eventuali disposizioni più restrittive imposte dal progettista o dal presente Capitolato.

Nel caso di getti contro terra, si dovrà controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesa di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Prima del getto, tutte le superfici di contenimento del conglomerato cementizio dovranno essere lavate con acqua od aria in pressione ed i ristagni d'acqua saranno allontanati dal fondo della cassatura; tali superfici, se porose, dovranno inoltre essere mantenute umide per almeno 2 ore prima dell'inizio delle operazioni di getto.

L'accesso dei mezzi in cantiere sarà subordinato al deposito presso il servizio guardiania di una copia del documento di trasporto.

Lo scarico del conglomerato cementizio dal mezzo di trasporto nelle casseforme, dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Salvo casi particolari, opportunamente giustificati dall'APPALTATORE ed accettati dalla D.L., l'altezza di caduta libera del conglomerato fresco sarà funzione delle caratteristiche di segregabilità dell'impasto, ma comunque mai superiore ad 1,0 m.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il conglomerato cementizio dovrà essere compattato con adeguato numero di vibratori ad immersione od a parete.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Durante il costipamento di uno strato, i vibratori ad immersione dovranno penetrare nello strato inferiore per omogeneizzare adeguatamente la massa.

I vibratori avranno possibilmente frequenze variabili commisurate a tutta la scala granulometrica dell'impasto.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per i manufatti ad arco, il getto del conglomerato cementizio del volto, oltre ad essere vibrato come sopra, dovrà essere eseguito a conci con interposizione di idonee serraglie, secondo quanto prescritto dalla circolare n. 8 del 10 febbraio 1960 del Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Qualora il conglomerato cementizio dovesse essere gettato in presenza d'acqua, l'APPALTATORE dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti anche da macchie e chiazze.

94.2.3 Riprese di getto

Il clima si definisce freddo quando Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; nel caso in cui ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti.

Qualora sia necessario effettuare il getto in più riprese, ad intervalli superiori alle 2 ore, prima di riprendere le operazioni, il giunto di costruzione già formatosi, dovrà essere umidificato e omogeneamente ricoperto da uno strato di malta plastica che penetri in tutte le irregolarità; tale malta dovrà avere le stesse caratteristiche della pasta del conglomerato cementizio.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto.

Per opere particolari l'APPALTATORE potrà sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. specifiche modalità di ripresa di getto, che dovranno essere accompagnate da idonee prove in laboratorio ed in campo su opere e/o parti d'opera e/o manufatti campione appositamente realizzati in sede adeguata.

94.2.4 Getti in climi freddi

la temperatura è inferiore ai 5°C. In tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni di cui all'ultimo capoverso del precedente punto nonché quelle di cui alla norma UNI 8981 parte 4a. Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore agli 8° C e che non siano congelate o innestate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

94.2.5 Getti in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura ambiente supera i 33°C, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; per getti massivi tale limite sarà convenientemente abbassato. Al fine di abbassare la temperatura del

conglomerato sotto tale limite potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, assicurandosi che tutto il ghiaccio sia sciolto all'atto della posa in opera.

In caso di getto di ampie superfici esposte all'azione del vento (ad esempio lastre di pavimentazione) la superficie esposta del cls dovrà essere adeguatamente protetta con idonei prodotti e/o con idonei materiali (es. teloni) atti ad evitare la rapida evaporazione dell'acqua d'impasto.

Potranno essere eventualmente impiegati additivi per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio. Schede tecniche dei prodotti che l'APPALTATORE intende utilizzare dovranno essere preventivamente inviate alla D.L..

È tassativo l'obbligo di fare ricorso, sulle superfici esposte, a prodotti filmogeni o bagnatura continuamente rinnovata.

94.2.6 Maturazione

I metodi di maturazione e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il conglomerato cementizio indurito: la prescritta durabilità e resistenza;

la totale assenza di fessure o cavillature date dal ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Si dovranno seguire le raccomandazioni delle norme UNI EN 206-1, determinando eventualmente mediante appositi strumenti, l'età equivalente del calcestruzzo.

I metodi di maturazione, utilizzati dall'APPALTATORE, saranno preventivamente comunicati alla D.L..

94.2.7 Stagionatura

Previa intesa con D.L., per i getti con estese superfici a contatto con l'atmosfera e quando le condizioni atmosferiche siano tali da lasciare presupporre un eccesso di evaporazione superficiale, la parte esposta del getto deve essere coperta, subito dopo l'esecuzione, con telo impermeabile. In alternativa, il getto sarà adeguatamente bagnato per un periodo di 48 ore ad intervalli stabiliti dalla D.L. o verrà utilizzato un antievaporante di cui al paragrafo specifico applicato a spruzzo. Il metodo di maturazione prescelto dovrà assicurare il controllo delle variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, in modo tale da evitare fessurazioni o cavillature che compromettano le caratteristiche del conglomerato cementizio indurito. Dovrà essere accuratamente quantificato, in fase progettuale, il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione del calore di idratazione e della temperatura esterna, al fine di evitare congelamenti superficiali o di intere strutture sottili, oppure riscaldamento troppo elevato con conseguente abbattimento delle proprietà del conglomerato cementizio indurito.

Per le solette è fatto obbligo di applicare esclusivamente i prodotti antievaporanti di cui sopra o la bagnatura continuamente rinnovata.

Qualora il prodotto antievaporante venisse applicato su una superficie di ripresa o in caso di applicazione di protettivi, prima di eseguire il successivo getto si procederà alla scarificazione della superficie di ripresa.

Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere accuratamente protetti per evitare urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera; in casi particolari la D.L. potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti. L'APPALTATORE deve proporre una dettagliata descrizione delle procedure di maturazione che dovrà essere preventivamente approvata dalla D.L..

94.2.8 Accelerazione dei tempi di stagionatura

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state fatte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare, particolarmente per controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella prevista in progetto.

Nella produzione di elementi prefabbricati in c.a.v. e/o c.a.p. viene, di norma, adottata la maturazione accelerata del conglomerato cementizio mediante trattamento termico; essa esclude i trattamenti di bagnatura, spruzzatura di antievaporanti o di altro di cui al precedente p.to a.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- si dovrà adottare una prestagionatura, non inferiore alle due ore, alla temperatura massima di 30°C;
- il gradiente termico di riscaldamento e quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15°C/ora e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto ;
- la temperatura massima all'interno del conglomerato cementizio non dovrà superare i 60°C a 4 cm dalla superficie, ed inoltre la variazione di temperatura non supererà i 15°C da punto a punto della superficie stessa;
- la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto

con il manufatto non dovrà superare i 10°C;

- il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
- la procedura di controllo di cui al punto dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.
-

2. - Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura dovrà essere eseguito dopo il disarmo del conglomerato cementizio senza il preventivo controllo ed autorizzazione della D.L.

Sarà cura dell'APPALTATORE presentare alla D.L. le modalità di ripristino ipotizzate e le caratteristiche dei materiali che intende utilizzare. Se richiesto dalla D.L., prima di procedere ai definitivi ripristini, l'APPALTATORE effettuerà delle prove per valutare la qualità tecnica ed estetica degli interventi proposti.

3. Modalità di posa in opera e costruttive

Nel seguito sono riportate le prescrizioni valide, per le differenti modalità di posa in opera, per la costruzione di tutte le tipologie di opere:

- 9.9.1.1 per il getto dei pali da fondo scavo si dovrà prevedere l'impiego di "tubo getto" in modo da evitare il dilavamento e la dispersione degli inerti;
- 9.9.1.2 per i getti dei muri in elevazione dovranno prevedersi appositi sistemi per garantire la "fessurazione controllata" da disporsi secondo la prescrizione della D.L.
- 9.9.1.3 nel getto dei solai e delle fondazioni si dovrà prevedere la messa in opera di adeguati spessori al fine di sollevare le gabbie di armatura dal fondo cassero ed ottenere il copriferro prescritto;
- 9.9.1.4 non è ammessa alcuna variazione circa la sovrapposizione dei ferri di armatura rispetto a quanto riportato nei disegni salvo diversa disposizione della D.L. preventivamente concordata;
- 9.9.1.5 eventuali interruzioni di getto non previste in progetto ma che l'impresa ritiene indispensabili per questioni operative dovranno essere tempestivamente comunicate alla D.L. e con essa concordate;
- 9.9.1.6 prima dell'esecuzione di qualunque getto l'impresa è tenuta ad avvisare la D.L. con almeno 24 ore di anticipo.

4. Conglomerato cementizio gettato in opera

Per le opere realizzate mediante getto in opera di idonei conglomerati cementizi le modalità di posa e le prescrizioni sono quelle già illustrate al precedente punto. Per quanto riguarda le ulteriori prescrizioni relativamente a casseforme e ferri d'armatura si rimanda ai successivi punti.

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito; per i vari elementi strutturali; lo scostamento "S" è espresso in cm:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

posizionamento rispetto alle coordinate di progetto:	$S = \pm 3.0\text{ cm}$
dimensioni in pianta :	$S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
dimensioni in altezza (superiore)	$S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
quota altimetrica estradosso	$S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

posizionamento rispetto alle coordinate agli allineamenti di progetto:	$S = \pm 2.0\text{ cm}$
dimensione in pianta (anche per pila piena):	$S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
spessore muri, pareti, pile cave o spalle:	$S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
quota altimetrica sommità:	$S = \pm 1.5\text{ cm}$
verticalità per $H \leq 600\text{ cm}$	$S = \pm 2.0\text{ cm}$
verticalità per $H > 600\text{ cm}$	$S = \pm H/12$

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

spessore:	$S = -0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$
quota altimetrica estradosso:	$S = \pm 1.0\text{ cm}$

Vani, cassette, inserterie:

posizionamento e dimensione vani e cassette:	$S = \pm 1.5\text{ cm}$
posizionamenti inserti (piastre boccole):	$S = \pm 1.0\text{ cm}$

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

5. Manufatti in cemento armato a tenuta idraulica

Per i getti di vasche e altri manufatti contenenti, ad impianto funzionante, liquidi, tenuto conto anche delle caratteristiche di aggressività di questi, e per i quali è richiesta la tenuta idraulica è richiesta una perfetta impermeabilità.

Si consiglia allo scopo l'adozione degli accorgimenti seguenti:

- 93** controllo della granulometria degli inerti;
- 94** controllo del rapporto acqua-cemento nella preparazione del conglomerato;
- 95** impiego di additivi appropriati;
- 96** esclusione, nell'esecuzione dei getti, di tiranti passanti;
- 97** vibrazione dei getti;
- 98** esclusione di riprese dei getti durante l'esecuzione delle singole vasche o di vasche con pareti in comune;
- 99** sigillatura dei distanziali.

L'Appaltatore ha ampia facoltà di adottare altri sistemi che ritenga più idonei, previo consenso della Direzione dei Lavori. Resta in ogni caso a carico dell'Appaltatore la responsabilità e la garanzia di tenuta delle vasche.

Le pareti e i fondi non dovranno essere intonacati ma lasciati in vista; pur non essendo richiesta una finitura superficiale a faccia vista, è richiesta una superficie priva di vistose asperità, di porosità, ecc.: a tale scopo si consiglia, ove possibile, l'uso di casseri a pannello o di casseri metallici.

I ferri di armatura dovranno essere ricoperti da almeno 4cm. di calcestruzzo a partire dal bordo esterno delle staffe.

Nell'esecuzione delle opere dovranno essere rispettate le tolleranze sulle dimensioni e sulle quote altimetriche e di planarità espressamente indicate negli elaborati grafici di progetto.

È obbligo dell'Appaltatore avvertire con sufficiente anticipo la Direzione dei Lavori della esecuzione dei getti; quest'ultima potrà in ogni caso richiedere quelle modifiche, o interventi, sulla cassetatura che riterrà opportuni per una migliore esecuzione.

Nelle riprese di getto dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la completa tenuta delle vasche ed un aspetto estetico privo di discontinuità. Per tutti i giunti deve essere garantita la perfetta tenuta idraulica mediante l'inserimento di opportuni profilati come di seguito esplicitato.

94.6.1 Profilati in pvc per giunti a tenuta idraulica

Profilati di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità, che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamenti ed alle sollecitazioni meccaniche.

Dati tecnici sul materiale:

tipo:	cloruro di polivinile
peso specifico:	1,28 kg/l \pm 0,02
durezza shore a +20 °C	68 \pm 3
resistenza a trazione a +20 °C	\geq 10 N/mm ²
allungamento a rottura	\geq 275%
limiti di temperatura di impiego	da -35 °C a +60 °C

94.6.2 Posa in opera

Profilati annegati

I profilati devono essere annegati nel getto di calcestruzzo con una copertura minima pari ad 1,1 volte la lunghezza della loro ala. La parte del profilato che viene annegata nel calcestruzzo deve essere fissata all'armatura con filo di ferro od a mezzo di apposite clips curando, se trattasi di giunti di dilatazione, di interporre apposito materiale morbido per la realizzazione del giunto e per impedire l'intasamento con parti rigide del giunto stesso.

Profilati di superficie

I profilati di questo tipo dovranno essere fissati direttamente sul cassero o sul sottofondo coerente. I peduncoli di ancoraggio dovranno essere rivolti verso il getto di calcestruzzo.

I suddetti profilati possono essere saldati direttamente in cantiere a mezzo di saldatrice elettrica a resistenza munita di bocchetta di uscita di aria calda, secondo il seguente schema:

- a) tagliare le estremità da giuntare in modo che combacino;
 - accostarle e dirigere su di esse il getto di aria calda (circa 400-600 °C) sino a rammollimento del materiale;
 - unire immediatamente le due estremità sino ad avvenuta solidificazione;
 - completare le giunzioni con apposito nastro coprigiunto in P.V.C. lungo tutto il perimetro della saldatura stessa.

6. Casseforme

Per tali opere provvisorie l'APPALTATORE comunicherà preventivamente alla D.L. il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'APPALTATORE stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'APPALTATORE è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme: per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati o di legno; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo e/o a incasso, quali modanature, inquadrature, fughe o altri elementi di decoro architettonico in genere.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'APPALTATORE avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

94.7.1 Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

94.7.2 Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Tutte le riprese di getto dovranno essere a tenuta idraulica con impiego di nastri in bentonite o profili in PVC;

Così come disposto in progetto, per tutti i muri e le pareti in elevazioni dovranno essere previsti opportuni sistemi per il controllo delle fessurazioni posizionati secondo le direttive della D.L.

A disarmo avvenuto i giunti a fessurazione controllata dovranno essere sigillati previa preparazione dei lembi.

94.7.3 Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

94.7.4 Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

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

94.7.5 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'APPALTATORE dovrà attenersi a quanto stabilito dalle "Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/08, emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086".

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo (conformemente alla UNI 814).

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Dopo la scasseratura dovranno essere adottati inoltre i provvedimenti di cui al punto . ad evitare la rapida essiccazione delle superficie ed il loro brusco raffreddamento.

7. Acciaio d'armatura per c.a. e c.a.p.

9.9.1.1 Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'APPALTATORE dovrà dichiarare, per ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, la provenienza e la qualità del materiale stesso, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per partita si intenderà il quantitativo di materiale che, pervenendo da un'unica ferriera o da un unico fornitore nello stesso giorno o in un limitato numero di giorni, può essere considerato come unica fornitura omogenea, sia per tipo che per caratteristiche fisiche dei trafilati.

9.9.1.2 Controllo del peso e della sezione

Da ogni partita, per il controllo del peso effettivo, saranno prelevate delle barre campione. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere. Le modalità di prelievo e controllo sono indicate nella "Specificazione di Controllo Qualità".

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse ammissibile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte (previe opportune modifiche ai disegni di progetto ed informazione alla D.L.) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

9.9.1.3 Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati, con saldature o con sovrapposizioni nel rispetto della normativa vigente.

Nel caso di impiego di manicotti, l'APPALTATORE dovrà consegnare preventivamente alla D.L. le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

L'impiego di saldature, anche per la semplice realizzazione delle gabbie di armatura, potrà essere consentito, soltanto per acciai dichiarati saldabili, dopo accertamento delle caratteristiche degli acciai impiegati e dei materiali di apporto come indicato al punto 11.3.2.5 del D.M. 14/01/08.

Le modalità di saldatura adottate dovranno essere conformi alle qualifiche dei procedimenti messi a punto dall'Appaltatore e verificate dall'Istituto Italiano Saldature (I.I.S.). Tali modalità, nonché la documentazione relativa ai saldatori abilitati che si prevede di impiegare, dovranno essere comunicate preventivamente alla D.L..

Nel corso dei lavori, comunque, la D.L., per giustificati motivi, potrà richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

9.9.1.4 Realizzazione delle gabbie di armatura per strutture in c.a. e loro posizionamento

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare i copriferri indicati nel progetto.

L'APPALTATORE dovrà adottare, inoltre, tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

8. Caratteristiche estetiche

Il colore superficiale è determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma e pertanto per garantirne l'uniformità, per ogni singola opera, il cemento dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre della stessa qualità, così pure la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i componenti delle opere che dovranno avere lo stesso aspetto superficiale, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura.

In particolare si dovrà curare che l'essiccazione della massa del conglomerato cementizio sia lenta ed uniforme.

Si dovranno evitare le condizioni per le quali si possa verificare la formazione di efflorescenze sul conglomerato cementizio, e, qualora queste si formino, sarà facoltà della D.L. chiedere che esse vengano eliminate a cura dell'APPALTATORE.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo per le superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza di ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del conglomerato cementizio dovrà essere eliminato a cura dell'APPALTATORE con i provvedimenti che la D.L. riterrà più idonei.

9. Magroni e malte

94.10.1 Magroni

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste dal presente Capitolato, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato sarà desunto dai documenti di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla D.L. il progetto della miscela (mix design) del magrone di fondazione la cui composizione dovrà essere mantenuta costante durante l'esecuzione delle opere.

Il magrone dovrà avere una resistenza media $R_m > 15 \text{ N/mm}^2$.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato con componenti qualificati.

Il cemento dovrà essere di tipo III o IV di classe 32,5. Il dosaggio minimo di cemento sarà di 200 Kg/mc con un rapporto $a/c \leq 0,7$.

In corso d'opera si eseguiranno prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (R_m) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

94.10.2 Malta di livellamento

Sono malte confezionate con sabbia di granulometria appropriata, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto.

Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m³ di inerte per 0.5 m³ di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre.

Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.

94.10.3 Malte speciali per inghisaggi

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare.

Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla D.L. DEL COMMITTENTE. Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI dalla 8993/87 alla 8998/87. Schede Tecniche dei prodotti che l'APPALTATORE intende utilizzare dovranno essere inviate per informazione alla D.L. prima dell'inizio dei lavori stessi.

Qualora previsto nel P.C.Q. o richiesto dalla D.L., le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su 3 provini prismatici 40 mm. x 40 mm. x 160 mm come previsto dal D.M. 14/01/08.

Art. 95 – Ancoraggi strutturali

95.1 Ancoraggi strutturali con barre ad aderenza migliorata o barre filettate

Ancoraggi strutturali mediante connessione di barre ad aderenza migliorata o barre filettate da realizzarsi mediante perforazioni armate con impiego di appositi adesivi per c.a. pietra ecc.

Dovranno impiegarsi adesivi a base di resina vinilestere ad alte prestazioni per applicazioni strutturali in calcestruzzo o pietra tipo "Fisher FIS-V" o similare.

Tutti i sistemi impegnati dovranno possedere tutte le certificazioni previste per le applicazioni in progetto.

95.1.1 Modalità di posa

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina, occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (> 5 volte) e con uno scovolino (> 5 volte); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

95.2 Malta cementizia premiscelata per ancoraggio reoplastica a ritiro compensato

95.2.1 Descrizione e campi di applicazione

Prodotto cementizio pronto all'uso, da mescolare con acqua per ottenere malte reoplastiche -cioè fluide e non segregabili - a ritiro compensato sia in fase plastica (UNI 8996) sia in fase indurita (UNI 8146), ad alta resistenza meccanica, di elevato potere adesivo all'acciaio ed al calcestruzzo, impermeabili e durevoli. Non contiene particelle metalliche né cloruri.

È raccomandato, per applicazioni a collaggio in spessori fino a 5-6 cm, in lavori di ancoraggio di strutture metalliche.

95.2.2 Preparazione della fondazione e della struttura metallica

Prima di posizionare la struttura metallica rimuovere dalla superficie della fondazione il calcestruzzo deteriorato e l'eventuale lattime di boiaccia, e irruvidire la superficie. Eliminare l'olio, il grasso, i detriti e la polvere dalla fondazione, dai pozzetti di ancoraggio, dai bulloni e dalla piastra d'appoggio.

Controllare che sulla piastra siano stati fatti dei fori per lo sfogo dell'aria. Posizionare, allineare e mettere a livello la macchina.

Dopo aver posizionato la macchina, saturare il calcestruzzo di fondazione con acqua per almeno 8 ore prima del getto della malta d'ancoraggio. Rimuovere l'acqua libera con getti d'aria o con spugne o con un sifone dai pozzetti di ancoraggio.

95.2.3 Casseratura

Le casseforme debbono avere adeguata resistenza, sufficiente impermeabilità per evitare sottrazioni d'acqua della malta di ancoraggio, ed essere ancorate e contrastate per resistere alla pressione della malta quando questa sarà messa in opera e livellata. Dal lato dove si effettua il getto di malta prevedere almeno 15 cm tra la sponda della cassaforma e il basamento della macchina. Su tutti gli altri lasciare 5 cm di spazio tra cassaforma e basamento, e 5-10 cm per il battente della malta. Prevedere valori più elevati (fino a 1,5 m) nel battente di malta o tecniche di riempimento particolari (pompaggio, imbuto sopraelevato, riempimento a stantuffo, ecc.), nel caso di piastre molto estese e con piccoli spazi tra piastra e fondazione (2-3 cm). Per favorire lo scorrimento della malta: a) spostare il battente in punti più avanzati rispetto a quello iniziale del getto; b) prevedere impasti più fluidi (circa il 5-10% di acqua in più) per lubrificare la fondazione in calcestruzzo, seguiti da impasti di fluidità normale.

Sigillare le casseforme per impedire perdite di malta e di caduta del battente.

95.2.4 Miscelazione

Miscelare per 3-4 minuti, in betoniera e per piccole quantità con frusta montata su trapano a bassa velocità, l'intero contenuto dei sacchi con 4,5 litri d'acqua per ogni sacco.

Aggiungere poi eventualmente altra acqua per ottenere la consistenza desiderata.

95.2.5 Getto della malta

Verificare, osservando la superficie dell'acqua in un recipiente posto sulla piastra della macchina da ancorare, che le vibrazioni generate da eventuali macchine operanti nelle vicinanze non siano trasmesse alla fondazione della macchina che si sta ancorando. In tal caso, arrestare queste macchine finché non sia terminata la presa ed iniziato l'indurimento (almeno 10-12 ore a 20°C).

Eseguire il getto con continuità, senza alcuna interruzione ed evitando di smuovere eccessivamente o di vibrare la malta sotto la piastra. La malta deve essere colata da un solo lato per favorire la fuoriuscita dell'aria.

Assicurarsi che la malta abbia riempito lo spazio tra la piastra e la fondazione, aiutandosi eventualmente con tondini flessibili fatti scorrere sotto il basamento della macchina.

95.2.6 Stagionatura dell'ancoraggio

Tutte le parti esposte all'aria debbono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura e/o teli umidi o mediante applicazione a spruzzo dello stagionante. La mancata stagionatura potrebbe provocare, soprattutto in climi caldi ed asciutti, la formazione di cavillature o microfessure superficiali nella parte di malta esposta all'aria, senza però pregiudicare l'ancoraggio.

Rimuovere e sagomare, se necessario, le parti della malta esposte all'aria, dopo che la malta ha terminato la presa e ha iniziato l'indurimento (10-12 ore a 20°C).

La rimozione degli appoggi, se richiesto dal fabbricante della macchina, deve essere fatta non prima di 48 ore.

95.2.7 Prestazioni caratteristiche

	Polvere
• Aspetto	
• Acqua d'impasto per sacco da 30 kg	Min. 4,5 litri (= 15%), Max. 5,0 litri (= 16,7%)
• Acqua di essudazione (bleeding) UNI 8998	assente
• Resistenze meccaniche a compressione	> 35 MPa a 24 ore
• UNI 6132, D.M. 3/6/68	> 50 MPa a 7 giorni
> 70 MPa a 28 giorni	
• Resistenze meccaniche a flessione	> 5,5 MPa a 24 ore
• UNI 6132, D.M. 3/6/68	> 7,0 MPa a 7 giorni
> 8,0 MPa a 28 giorni	
• Modulo elastico statico	> 21.000 MPa a 7 giorni
UNI 6556	> 25.000 MPa a 28 giorni

- Espansione contrastata UNI 8147 > 0,03% dopo 7 giorni di stagionatura
- Aderenza al calcestruzzo (prova cuneo Metodo Autostrade) > 6,5 MPa a 28 giorni
- Aderenza all'acciaio RILEM, CEB, FIP RC6-78 > 20 MPa a 7 giorni (>3 MPa a 7gg barre lisce)
per barre ad aderenza migliorata > 30 MPa a 28 giorni (>4 MPa a 28 gg barre lisce)
- Permeabilità all'acqua (K) < 1x10⁻¹ cm/sec
- Resistenza ai cicli gelo e disgelo ASTM C-666 Diminuzione di ca. 5% del modulo elastico dopo 300 cicli tra -20°C e +6°C
- Resistenza agli oli lubrificanti Nessun degrado dopo 60 giorni in olio a 40°C

Art. 96 - Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forma e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bulinature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, e ribattiture, dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima ed essere quindi privi di sbavature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni od indizio d'imperfezione. Ogni pezzo ed opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera trattata con zinco caldo. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

a) Inferriate, cancellate, cancelli, parapetti, scale.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di progetto o che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhi non presenteranno nei buchi formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero e posizione che verranno indicate. Per i parapetti, le scale verticali di accesso e dove prescritto verranno usati profilati di ferro cavi con sezione circolare, rettangolare o di forma diversa, collegati mediante saldatura.

b) strutture a pergolato.

Saranno realizzate con strutture modulari in ferro verniciato bianco costituiti da pilatri e trave di collegamento a costituire pergole opportunamente fissate l'una all'altra.

Art. 97 – Rivestimenti protettivi per opere metalliche

97.1 Descrizioni e classificazioni

I rivestimenti protettivi oggetto della presente sezione di capitolato dovranno essere applicati su tutte le opere in acciaio ad eccezione di quelle per le quali espressamente indicato un diverso tipo di protezione ed un particolare ciclo di protezione.

I tipi di protezione trattati nella presente sezione sono:

- zincatura
- verniciatura

- Prescrizioni tecniche particolari

97.2.1 Zincatura e verniciatura

Tutte le opere a carpenteria metallica previste in progetto devono essere protette mediante sistema misto di zincatura a caldo e verniciatura da realizzarsi secondo le vigenti disposizioni in materia in relazione all'ambiente in cui verrà realizzata l'opera (UNI EN ISO 14713 zincatura) (UNI EN ISO 12944-5, EN13438 per le vernici), ciclo che verrà infine testato in base alle prove di laboratorio previste dalla ISO 12944-6.

I trattamenti protettivi devono essere eseguiti con riferimento alle caratteristiche assegnate all'opera ed all'ambiente in cui sorgono, in particolare sono dipendenti da:

Vita nominale dell'opera assegnata – cap.2 NTC 2008

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Vita nominale a seconda del tipo di costruzione

Classe di corrosività – UNI EN ISO 14713 UNI EN ISO 12944

Scelta della classe di corrosività in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di esposizione in condizioni tipiche delle zone temperate (tabella ricavata dalla ISO 9223 - Corrosione dei metalli e loro leghe - e dalla UNI EN ISO 14713 – Rivestimenti di Zinco, Linee guida e raccomandazioni)

Classificazione dell'ambiente e velocità di corrosione $r_{\text{corr}} [=] \mu\text{m/anno}$ (perdita spessore zinco)	Ambienti interni	Ambienti esterni
C1 $r_{\text{corr}} \leq 0,1$ non aggressivo	Bassa umidità relativa in ambiente riscaldato, assenza di inquinamento	Zone asciutte o fredde con precipitazioni molto rare con condensa molto limitata o assente
C2 $0,1 < r_{\text{corr}} \leq 0,7$ poco aggressivo	Temperature ed umidità relative variabili in ambiente non riscaldato, valori bassi di inquinamento e condensa	Zone temperate con inquinamento contenuto; zone asciutte o fredde con condensa limitata; campagna, paesi o piccole città d'entroterra
C3 $0,7 < r_{\text{corr}} \leq 2$ mediamente aggressivo	Moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri	Zona temperata con medi valori di inquinamento (SO_2 fino a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oppure media presenza di cloruri); aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri
C4 $2 < r_{\text{corr}} \leq 4$ aggressivo	Condense frequenti ed alto livello di inquinamento da processi industriali e piscine sportive	Zona temperata con alto livello di inquinamento (SO_2 fino a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – alto livello di cloruri); aree urbane molto inquinate, distretti industriali, aree limitrofe alla costa con alta deposizione di cloruri
C5 $4 < r_{\text{corr}} \leq 8$ molto aggressivo	Caverne	Inquinamento molto grave (SO_2 fino a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$); aree con industrializzazione pesante, costruzioni sulla linea di costa

Classi di corrosività ed esempi qualitativi di ambienti tipici

Classe di corrosività	Perdita massa (g/mm^2)/spessore (μm)				Esempi di ambienti tipici in un clima temperato	
	Acciaio a basso C		Zinco		All'esterno	All'interno
	massa	spess.	massa	spess.		
C1 molto bassa	< 10	$< 1,3$	$< 0,7$	$< 0,1$	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita
C2 bassa	10-200	1,3 -25	0,7-5	0,1-0,7	Ambienti con basso livello di inquinamento	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa
C3 media	200-400	25 -50	5-15	0,7-2,1	Ambienti con modesto inquinamento	Locali di produzione con alta umidità ed inquinamento
C4 alta	400-650	50 -80	15-30	2,1-4,2	Aree industriali e zone costiere	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri
C5-I molto alta	650-1500	80 -200	30-60	4,2-8,4	Aree industriali con umidità e atmosfera aggressiva	Condensa quasi permanente e inquinamento
C5-M marina	650-1500	80 -200	30-60	4,2-8,4	Zone costiere e offshore con alta salinità	Condensa permanente e alto inquinamento

EN ISO 12944 parte 1-8: 2002, Pitture e vernici. Protezione della corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura.

Classe di durabilità – UNI EN ISO 12944

bassa (L) da 2 a 5 anni

media (M) da 5 a 10 anni

alta (H) oltre i 15 anni

Per le opere in progetto i trattamenti devono garantire adeguata durabilità in relazione alla vita nominale, assunta pari a $V_n=50$ anni, alla classe di corrosività, assunta di classe C5-M e il livello di durabilità, assunta alta (H).

La D.L. potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione.

A richiesta della D.L. potranno essere eseguite le seguenti prove:

- determinazione della massa dello strato di zincatura;
- prova di uniformità dello strato di zincatura;

Per le modalità operative e le caratteristiche del trattamento si rimanda a quanto specificato nella UNI 5744-66.

In particolare tutte le strutture dovranno avere una massa minima dello strato di zincatura su ogni superficie tale da garantire il livello di durabilità richiesto in relazione alle classi di corrosività e vita nominale assegnate.

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere; il peso di zinco depositato su ogni faccia (o il suo spessore) dovranno restare nelle tolleranze indicate nelle specifiche norme di riferimento.

- Prescrizioni ed oneri particolari

- A) L'APPALTATORE dovrà aver cura di immagazzinare e ritoccare tutte le parti di opera in maniera tale da non danneggiare il rivestimento già applicato.
- B) Ogni eventuale danneggiamento dovrà essere riparato mediante ritocchi del rivestimento stesso; modalità di tali interventi dovranno essere opportunamente specificate e comunicate alla D.L.
- C) Tutti i prodotti vernicianti e/o solventi dovranno essere conservati secondo le modalità previste dal fornitore, ed in ogni caso in luogo asciutto, areato non soggetto ad esposizione diretta dei raggi del sole e non esposto al gelo. Particolare cura sarà posta alla data di scadenza dei prodotti.
- D) Tutti i materiali di risulta dovranno essere portati a discariche autorizzate, tenendo in particolare conto il fatto che questi possono essere inquinanti.

- Specifica di controllo qualità per rivestimenti protettivi

▪ campo di applicazione

La presente specifica si applica ai vari tipi di attività connesse con la realizzazione delle opere di Rivestimento Protettivo, così come definiti nel Contratto per la realizzazione delle opere.

▪ documenti di riferimento

La presente specifica fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuale; a tutta la documentazione di progetto, quale disegni, specifiche tecniche ecc.; e alle norme vigenti.

▪ controlli preliminari

Tutti i materiali dovranno essere approvvigionati da fornitori qualificati dall'Appaltatore ed approvati dalla D.L.

Il responsabile di CQ costituirà un dossier di qualifica dei rivestimenti protettivi raccogliendo la documentazione tecnica, i certificati di prova sui materiali, i risultati dei test di colore ed i relativi verbali di approvazione della D.L. del tipo di prodotto e gradazione di colore.

Su richiesta della D.L. saranno campionate apposite miscele di prodotti nell'ambito delle gradazioni di colore istituzionali per la COMMITTEEA.

I prodotti dovranno pervenire in cantiere con la certificazione del produttore che dovrà esplicitare le modalità di conservazione ed applicazione. Il responsabile di CQ controllerà la data di scadenza dei prodotti e periodicamente verificherà l'idoneità dei luoghi di conservazione e le modalità di stoccaggio del materiale.

▪ controlli in corso d'opera

Il Responsabile di C.Q. dovrà assicurarsi che i materiali forniti già protetti siano completi di tutte le certificazioni relative alla corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi stessi. Per le operazioni da eseguirsi in cantiere il responsabile di C.Q. dovrà accertare che:

- i materiali siano qualificati e rispondenti in qualità e colore ai requisiti specifici del presente Capitolato;
- le superfici siano trattate secondo quanto previsto dal Capitolato di Costruzione e dalla Specifica di fornitura del materiale;
- siano rispettati i tempi di attesa per l'esecuzione;
- i rivestimenti siano applicati nello spessore richiesto;
- siano eseguiti i test di spessore e aderenza come indicato nelle specifiche norme di riferimento.

Art. 98- Prodotti in pietre naturali o ricostruite

La pavimentazione in pietra d'Istria di dimensioni larghezza 30 cm lunghezza a correre, spessore 6 cm. lavorata a sabbatura sul un lato e bisellata ai bordi, sarà posta su malta di allettamento dello spessore 5/6cm in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche prodotte dal transito di veicoli fino a 200 q.li e montato a correre.

Il tipo (dimensione delle fughe) e le colorazioni delle stuccature dovranno essere concordate con la D.L.

Prima di essere posate sullo strato di malta dovranno essere opportunamente battute sulla superficie con idonei strumenti che non ne danneggino la superficie stessa al fine di eliminare gli strati superficiali di materiale eventualmente depositato. In ogni caso lo spessore della pietra non dovrà essere inferiore ai 6 cm. La superficie della pietra dovrà

essere complanare e durante la posa in opera dovrà essere posta particolare attenzione al fine di evitare la formazione di dislivelli tra le pietre stesse.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Il cordolo della bachina sarà realizzato in Pietra Istria, a piano sega, larghezza 50 cm, altezza 25 cm, lunghezza a correre, lavorato a bocciardatura media su due alti e bisellata ai bordi sarà posato su massetto di sottofondo di qualsiasi spessore eseguito in malta cementizia dosata a 150 kg di cemento tipo R 325 per m3 di inerte di granulometria idonea e montati con malta liquida di cemento e polvere di pietra, anche a più ripresa, fino a completa saturazione dei vuoti.; sono compresi sigillatura degli interstizi con boiacca di cemento e sabbia, il taglio, lo sfrido. Restano esclusi gli oneri per lo scavo e gli eventuali pezzi speciali.

Nel prezzo è compreso:

lo scavo con trasporto del materiale risultante alle pubbliche discariche con i relativi oneri;

la preparazione del sottofondo con le opportune pendenze;

la realizzazione di fondazione di ancoraggio delle dimensioni di 40 x 20 cm in calcestruzzo a 2,00 quintali di cemento tipo "325" per 0,400 mc di sabbia e 0,800 mc di ghiaia, incluso il necessario ferro d'armo e la rinfiacatura con malta cementizia;

il riempimento con materiale arido;

l'uso di attrezzature e modalità esecutive atte a dare il lavoro finito a regola d'arte;

la realizzazione di parti arrotondate e/o a smusso come da particolari costruttivi.

Nel prezzo è altresì incluso ogni onere:

conseguente alla modifica all'estensione del cantiere e alle accessibilità per consentire la presenza di altri cantieri e del transito veicolare e pedonale/ciclabile o l'accesso ai servizi e alle attività commerciali;

per eseguire il lavoro in sicurezza

l'onere per la presentazione delle campionature richieste dalla direzione lavori.

Misurazione: lunghezza del manufatto posto in opera.

Il cordonato esistente dovrà essere smontato a mano con l'ausilio di apposita ventosa per un maggior recupero con tutte le accortezze possibili, ripulito sistemato ed accatastato nell'ambito del cantiere per il successivo riutilizzo e riutilizzato nell'ambito del cantiere mentre se valutato non riutilizzabile dovrà essere trasportato nei magazzini della pubblica amministrazione posto entro un raggio di km 5 o altrimenti in altra area limitrofa al cantiere dei lavori individuata dalla D.L. e all'uopo predisposta dall'impresa appaltatrice. Su detta area verrà effettuata la cernita la rifilatura dei bordi e la selezione in larghezza e l'accatastamento in pancali di legno per predisporre gli elementi al riutilizzo.

Art. 99 – Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

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

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rinnovazioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

99.1 Modalità di esecuzione

Le demolizioni parziali o complete di massicciate stradali, di murature, cadi recinzioni poste sui confini devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le parti non oggetto di intervento ed in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro o evitare incomodi o disturbi.

Dovranno essere accertati con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare, abbattere o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti abbattimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito e delle norme di cui al D. Lgs. 81/2008 saranno determinate le tecniche più opportune, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia la Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

I materiali in genere, incluse le alberature da abbattere non saranno gettati dall'alto, ma saranno guidati o trasportati in basso, e allo scopo di non sollevare polvere le murature ed i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni dovranno essere previste le eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, adottando le necessarie cautele per non danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà dell'Amministrazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

Art. 100 - Preparazione del sottofondo

Per **sottofondo** si intende il terreno sul quale è poggiata la sovrastruttura e che è più direttamente interessato dall'azione dei carichi esterni trasmessi dalla sovrastruttura stessa. Nei rilevati il sottofondo è inteso come l'ultimo strato costipato di 30 cm.

La **sovrastruttura** è costituita:

- dalla fondazione, che può essere formata da uno o più strati, l'ultimo dei quali viene denominato strato di base;
- dalla pavimentazione, costituita dallo strato di collegamento e dal manto di usura.

Il sottofondo può essere formato quindi dal terreno di scavo o di riporto; la superficie che delimita superiormente il terreno di sottofondo costituisce il piano di posa della sovrastruttura.

Prima di dar corso alla costruzione della sovrastruttura, il terreno di sottofondo dovrà essere convenientemente preparato, ove per preparazione deve intendersi l'insieme delle operazioni miranti a rendere la portanza del sottofondo stradale sufficientemente elevata, durevole, uniforme.

In relazione alla natura del terreno ed alle condizioni idrologiche locali, rilevate da specifici esami preventivi, detta preparazione comporta tutte o parte delle seguenti operazioni:

- a) costipamento;
- b) drenaggio delle acque di qualunque tipo;
- c) correzione e sostituzione per una certa profondità del terreno in sito risultante non idoneo.

Al sottofondo (ultimi 30 cm) si richiederanno, terminate dette operazioni, i seguenti requisiti:

- per strade a media ed elevata intensità di traffico (C.N.R.-UNI 10005), il sottofondo, per la profondità di 30 cm., dovrà risultare costipato ad una densità relativa non minore del 95% della densità AASHTO Modificata;
- valori di modulo di deformazione M_d , ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146), al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0.15 e 0.25 N/mm², non inferiore a 500 Kg/cm² (50 N/mm²).
- rapporto tra M_d e M'_d pari a 0.6.

Tali requisiti valgono sia per il sottofondo in scavo che per quello in rilevato.

Per il materiale costituente il corpo del rilevato e disposto inferiormente allo strato di sottofondo, si richiede, invece, che venga costipato in modo da raggiungere un grado di costipamento pari ad almeno il 90% della densità AASHTO Modificata, per strade a media ed elevata intensità di traffico e del 90% della densità AASHTO Standard per strade a limitata intensità di traffico.

Tutti gli oneri per gli esami preventivi in sito ed in laboratorio, per le prove di controllo durante l'esecuzione dei lavori, per la preparazione ed il costipamento del sottofondo, sono a totale carico dell'impresa; di tali oneri si è tenuto conto nell'analisi dei prezzi relativi ai rilevati, comunque formati, ed alle categorie di lavoro costituenti la sovrastruttura.

Se per la preparazione del sottofondo, a seguito degli accertamenti compiuti dall'Impresa, la D.L. disponesse opere di drenaggio delle acque ed interventi correttivi o di parziale sostituzione del terreno in sito, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuarli ai prezzi d'elenco, senza alcun compenso particolare anche se tali opere comportassero sospensioni o soste di lavorazione prolungate.

Qualora prescritto dal progetto o dalle D.L., date le caratteristiche del terreno, dovrà essere compattato il piano di appoggio dei rilevati tramite l'impiego di adeguati mezzi con caratteristiche diverse a seconda della tipologia dei terreni e della eventuale presenza di acqua superficiale fino ad arrivare al grado di compattazione prescritto dal progetto e/o dalla D.L.

L'Impresa sarà tenuta a disporre in cantiere di tutti i mezzi d'opera necessari per la preparazione del sottofondo e ad operare con diligenza per conseguire i requisiti richiesti dal sottofondo stesso.

In ordine ai procedimenti esecutivi, ai mezzi d'opera, alle caratteristiche dei terreni e delle terre si farà riferimento alle norme emanate al riguardo dal C.N.R. ed in particolare al fascicolo C.N.R.-UNI 10006.

Art. 101 - Costipamento del terreno in sito

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 102- Modificazione dell' umidità in sito

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla

terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. 103 - Fondazioni

Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

Art. 104 Micropali di fondazione

104.1 Classificazione, definizioni e normative

104.1.1 Classificazione

Le prescrizioni di cui in appresso sono riferite alla classificazione che segue:

Micropali

Si definiscono micropali, i pali trivellati aventi diametro < 250 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Tali pali, dal punto di vista esecutivo, sono identificati dalle seguenti tipologie:

Micropali cementati mediante iniezioni unica o multiple selettive

Micropali a semplice cementazione-

104.1.2 Definizioni

- a) Micropali a iniezione unica o multipla selettiva

Si definiscono micropali ad iniezione multipla selettiva quelli ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro con tubi metallici dotati di valvole di non ritorno, connessi al terreno circostante mediante iniezioni cementizie eseguite a pressione e volumi controllati.

- b) Micropali a semplice cementazione

Si definiscono micropali a semplice cementazione quelli realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un'armatura metallica, e solidarizzati mediante il getto di una malta o di una miscela cementizia.

L'armatura metallica può essere costituita:

- da un tubo senza saldature;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armatura costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata (a.m.), e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirale continua in tondo a.m. o liscio.

La cementazione può avvenire a semplice gravità, o a bassa pressione mediante un circuito a tenuta facente capo ad un dispositivo posto a bocca foro.

104.1.3 Normative di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative:

Legge 05/11/71 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, Dic. 1984.

Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificate ove pertinenti.

Legge 02/02/74 n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 14/01/08 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare C.S.LL.PP. n° 617 del 02/02/09 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"

Istruzione FF.SS. 13/01/97 "Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari-Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo" testo aggiornato dell'Istruzione I/SC/PS-OM/2298 del 02/06/95 completo delle relative integrazioni.

104.2 Prescrizioni tecniche particolari

104.2.1 Micropali

104.2.1.1 Soggezioni geotecniche ed ambientali

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato. In particolare, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Di norma le perforazioni saranno quindi eseguite in presenza di rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile.

I fluidi di perforazione potranno consistere in:

- acqua;
- fanghi bentonitici;
- schiuma;
- aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro o in altri casi approvati dalla D.L.

Previo comunicazione alla D.L. potrà essere adottata la perforazione senza rivestimenti, con impiego di fanghi bentonitici. La perforazione "a secco", senza rivestimento non è di norma ammessa; potrà essere adottata, previa comunicazione alla D.L., solo in terreni fortemente cementati o argillosi, caratterizzati da valori della coesione non drenata che alla generica profondità di scavo H soddisfino la seguente condizione:

$c \geq \gamma H/3$

dove γ = peso di volume totale; per i terreni fortemente cementati il valore della coesione sarà determinato con prova di compressione semplice.

La perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro.

La perforazione a rotazione a secco, o con impiego di aria è invece raccomandata in terreni argillosi sovraconsolidati.

Nel caso di impiego della rotopercolazione, sia mediante martello a fondo foro che mediante dispositivi di battuta applicati alla testa di rotazione (tipo Sistema KLEMM), l'APPALTATORE dovrà assicurare il rispetto delle norme DIN 4150 (parte I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni.

In caso contrario per modalità di impiego della rotopercolazione ed i necessari provvedimenti dovranno essere comunicati alla D.L.

La D.L., a sua discrezione, potrà richiedere all'APPALTATORE di eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese a carico del medesimo APPALTATORE.

104.2.1.2 Prove tecnologiche preliminari

La tipologia delle attrezzature ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'APPALTATORE alla D.L.

Se richiesto dalla D.L., in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità di tali attrezzature e delle modalità di esecuzione sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

104.2.1.3 Tolleranze

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

coordinate planimetriche del centro del micropalo: ± 2 cm

scostamento dell'inclinazione dall'asse teorico: ± 2 %

lunghezza: ± 15 cm

diametro finito: ± 5 %

quota testa micropalo: ± 5 cm.

104.2.1.4 Materiali

Le specifiche che seguono sono integrative di quelle di cui alla Sezione relativa alle opere in conglomerato cementizio, che si intendono integralmente applicabili.

- Armature

Le armature dovranno soddisfare le prescrizioni delle normative di riferimento per le costruzioni in cemento armato ed essere conformi al progetto.

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei micropali saranno costituite da staffe o da una spirale in tondino, esterne ai ferri longitudinali.

I micropali costruiti dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in “gabbie”; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro e/o morsetti.

Nel caso di utilizzo di acciaio saldabile ai sensi del D.M. 14/01/08 è possibile ricorrere alla saldatura (puntatura) delle staffe, o dei cerchioni irrigidenti, con i ferri longitudinali, al fine di rendere le gabbie d'armatura in grado di sopportare le sollecitazioni di movimentazione.

Gli elettrodi o i fili utilizzati devono essere di composizione tale da non introdurre fenomeni di fragilità.

Il processo di saldatura deve essere preventivamente qualificato dall'APPALTATORE come previsto ai punti specifici.

Analogamente in corso d'opera andranno eseguiti i prelievi e le prove sulle barre saldate come descritto ai punti specifici.

Le gabbie di armatura, all'atto della messa in opera, dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine.

Le armature saranno dotate di opportuni distanziatori atti a garantirne la centratura nel foro con un copriferro netto minimo di 4 cm rispetto al diametro nominale del foro.

Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà con la miscela cementizia, è necessario che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3 - 4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3 - 4 m.

- Tubi in acciaio

È prescritto l'impiego di tubi aventi caratteristiche geometriche e qualità dell'acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

I tubi dovranno essere del tipo senza saldature, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% carico ammissibile a compressione. L'APPALTATORE dovrà eseguire un prelievo di tubazione giuntata, per fornitura omogenea, in modo da poter effettuare le prove di verifica a trazione.

Le valvole di iniezione, ove previste, saranno del tipo a “manchette”, ovvero costituite da una guarnizione in gomma, tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno 2 fori \varnothing 8 mm.

- Profilati in acciaio

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati dovranno essere conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto.

Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici. Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standards commerciali (12÷14m).

Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle norme citate al punto .

La D.L. si riserva la facoltà di richiedere che il saldatore abbia la qualifica a norma UNI 4634.

- Malte e miscele cementizie di iniezione

- d.1) Cementi

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno.

- Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

- Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua chiara di cantiere, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di cui alla Sezione relativa alle opere in conglomerato cementizio.

- Additivi

È ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'APPALTATORE si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla D.L. per informazione.

- d.5) Preparazione delle malte e delle miscele cementizie

Caratteristiche di resistenza e dosaggi

Di norma la resistenza cubica, da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione, deve essere:

$R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:
 $a/c \leq 0.45$

Composizione delle miscele cementizie

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

acqua: 5,4 kN

cemento: 12 kN

additivi: $0,1 \div 0,2 \text{ kN}$

con un peso specifico pari a circa $\gamma = 18 \text{ kNt/m}^3$

Composizione delle malte cementizie:

Nella definizione della formula delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 mc di prodotto finito:

acqua: 2,7 kN

cemento: 6 kN

additivi: $0,05 \div 0,01 \text{ kN}$

inerti: $11 \div 13 \text{ kN}$

Impianti di preparazione

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

balance elettroniche per componenti solidi

vasca volumetrica per acqua

mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500 giri/min)

vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici, per le miscele cementizie

mixer per le malte.

Controlli su miscele e malte cementizie

La tipologia e la frequenza dei controlli da eseguire è indicata sulla Specifica di Controllo Qualità.

104.3 Modalità esecutive

Micropali a iniezioni multiple selettive

Perforazione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotoperkussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a rotoperkussione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

portata $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min}$

pressione 8 bar.

Allestimento del micropalo

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.

Iniezione

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto richiesto nel punto precedente d.5)

Formazione della guaina

Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare. Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei

rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia. Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura.

Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati

Trascorso un periodo di 12 - 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni, unica (IGU) o selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, o da fondo foro nel caso di IGU (*Iniezione Globale Unica*) tramite un packer a doppia o semplice tenuta collegato al circuito di iniezione.

La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.

Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 - 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

Caratteristiche degli iniettori

Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

pressione max di iniezione: $\cong 100$ bar

portata max : $\cong 2 \text{ m}^3/\text{ora}$

n. max pistonate/minuto : $\cong 60$.

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla D.L., specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoncini.

Controlli e documentazione

Per ogni micropalo eseguito l'APPALTATORE dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- a) n. del micropalo e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria)
- b) lunghezza della perforazione
- c) modalità di esecuzione della perforazione:
 1. utensile
 2. fluido
 3. rivestimenti
- d) caratteristiche dell'armatura
- e) volume dell'iniezione di guaina
- f) tabelle delle iniezioni selettive indicanti per ogni valvola e per ogni fase:
 1. data
 2. pressioni di apertura
 3. volumi di assorbimento
 4. pressioni raggiunte
- g) caratteristiche della miscela utilizzata:
 1. composizione
 2. peso specifico
 3. viscosità Marsh
 4. rendimento volumetrico o decantazione
 5. dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di compressione a rottura

Micropali a semplice cementazione

Perforazione

Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni di cui al punto precedente .

Allestimento del micropalo

Completata la perforazione e, rimossi i detriti, in accordo alle prescrizioni cui al punto precedente, si provvederà ad inserire, entro il foro, l'armatura che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

Cementazione

Riempimento a gravità

Il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno > 80 mm.

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscele con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0.5 - 0.6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

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

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

Controlli e documentazione

Per ogni micropalo eseguito l'APPALTATORE dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- n. del micropalo e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria)
- lunghezza della perforazione
- modalità di esecuzione della perforazione:
 - utensile
 - fluido
 - rivestimenti
- caratteristiche dell'armatura
- volume della miscela o della malta
- caratteristiche della miscela o della malta (come da punto precedente.).

104.4 Prescrizioni ed oneri generali

Prima di dare inizio ai lavori, l'APPALTATORE dovrà presentare alla D.L. una planimetria riportante la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova, contrassegnati da un numero progressivo indicativo di ciascun palo.

Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere alle indagini necessarie ad accertare la eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che possono interferire con i pali (micropali) da realizzare o che possano essere danneggiati o comunque arrecare danno durante l'effettuazione dei lavori. Tali indagini e le eventuali rimozioni e modifiche da eseguire dovranno in ogni caso essere effettuate prima dell'inizio delle operazioni di infissione o perforazione.

Prima dell'inizio dei lavori l'APPALTATORE dovrà eseguire il tracciamento dei pali identificando la posizione sul terreno mediante infissione di appositi picchetti in corrispondenza dell'asse di ciascun palo (micropalo)

L'APPALTATORE dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'APPALTATORE selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni ed alle dimensioni dei pali (micropali).

Nel caso in cui durante il corso dei lavori l'APPALTATORE ritenga opportuno variare le metodologie esecutive precedentemente approvate, sarà sua cura effettuare le nuove prove tecnologiche preliminari eventualmente necessarie.

Sarà cura dell'APPALTATORE apporre adeguati contrassegni, opportunamente spazati, su tutti gli elementi (tubi-forma, gabbie d'armatura, pali, funi, etc.) sui quali nelle differenti fasi di lavorazione è necessario effettuare delle misurazioni per verificare la profondità d'infissione, il livello d'estrazione ed il rifiuto.

Sarà cura dell'APPALTATORE adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di scavo. Sarà altresì cura dell'APPALTATORE evitare che l'installazione dei pali arrechi danno, per effetto di vibrazione e/o spostamenti di materie, ai pali adiacenti così come ad opere e manufatti preesistenti.

Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere all'immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dalle perforazioni e dalle lavorazioni comunque connesse con la realizzazione dei pali.

Sarà cura dell'APPALTATORE far eseguire tutti i controlli e le prove (sia preliminari che in corso d'opera) prescritti dal presente Capitolato e dalle Specifiche di Controllo Qualità, così come quelli integrativi richiesti dalla D.L., qualora si rendessero necessari per garantire la qualità e le caratteristiche previste dal progetto.

Sarà cura dell'APPALTATORE provvedere alla scapitozzatura delle teste di tutti i pali (micropali), fino alla quota di progetto (piano d'imposta della fondazione sovrastante), provvedendo altresì alla sistemazione e ripulitura dei ferri d'armatura. Dovranno essere utilizzate le tecniche di scapitozzatura più idonea: in particolare dovranno essere adottate tecniche poco invasive per l'integrità strutturale del fusto, quali le corone di martinetti radiali. Nel caso in cui, per effetto delle lavorazioni subite, la parte superiore del palo non avesse le caratteristiche richieste, l'APPALTATORE dovrà provvedere alla estensione della scapitozzatura (per eliminare tale parte) ed alla ricostruzione, fino al piano d'imposta della fondazione sovrastante.

Sarà infine cura dell'APPALTATORE provvedere all'esecuzione dei rivestimenti aggiuntivi da porre nel tratto libero del micropalo e nel tratto emergente dalle celle frangionde; è altresì suo onere provvedere alla predisposizione dei necessari accorgimenti previsti in progetto esecutivo per l'ancoraggio alle strutture in c.a. (piastre, bolzoni, saldature ecc.) nonché i sistemi di protezione all'aggressione degli agenti atmosferici (trattamenti anticorrosivi, sigillature con malte ecc.

104.5 Prove di carico

104.5.1 Generalità

Nei paragrafi che seguono vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- A) accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- B) verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- C) valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Le prove di carico in sede di progetto, eventualmente necessarie, dovranno essere eseguite secondo le stesse modalità di approntamento, mentre i livelli di carico e i tempi di attesa dovranno essere approvati dalla Committente, essendo a tutti gli effetti documenti di progetto.

Definizioni

Si definiscono:

prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (P_{es});

prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a $2,5 \div 3$ volte il carico di esercizio (P_{es});

Normative e specifiche di riferimento

Valgono le Norme già richiamate al punto , ed inoltre: ASTM D 143-81 : "Standard Test Method for Piles under Static Axial Compressive Load".

Numero e ubicazione dei pali di prova

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

L'APPALTATORE dovrà effettuare prove di carico in numero minimo previsto dalla vigenti opere in materia (D.M. 14.01.2008) per ogni gruppo tipologico di micropalo o distinto per geometria e diverso carico di esercizio.

Caratteristiche dei pali di prova

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

104.5.2 Prove su micropali

104.5.2.1 Prove di carico assiale

a) Scelta dei carichi di prova

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà

$$P_{prova} = 1.5 P_{esercizio}$$

$$P_{prova} = P_{lim}$$

ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme micropalo-terreno

l) Attrezzature e dispositivi di prova

Le attrezzature ed i dispositivi per l'applicazione e per la misura del carico, ed i dispositivi per la misura dei cedimenti saranno conformi alle specifiche di cui al punto precedente.

È ammessa l'esecuzione di prove di carico a compressione mediante contrasto su micropali laterali, a condizione che:

le armature tubolari e le eventuali giunzioni filettate dei micropali di contrasto siano in grado di resistere ai conseguenti sforzi di trazione;

la terna di micropali sia giacente sullo stesso piano verticale o inclinato.

Nel caso di micropali inclinati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di carichi orizzontali e/o momenti flettenti dovuti ad eccentricità, che potrebbero influenzare i risultati della prova.

I risultati forniti dai micropali di contrasto potranno essere utilizzati quali valori relativi a prove di carico a trazione, se i carichi effettivamente applicati sono significativi a norma di quanto definito nel punto precedente a.

- Preparazione della prova

90 Preparazione dei micropali da sottoporre a prova

I micropali prescelti saranno preparati mettendo a nudo il fusto per un tratto di circa 20 cm ed eliminando tutte le superfici di contatto e di attrito con eventuali plinti, solette, murature, etc..

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite 3 staffe metalliche, a 120°, per il posizionamento dei micrometri.

Si provvederà quindi a fissare sulla testa dei micropali una piastra metallica di geometria adeguata ad ospitare il martinetto, ed a trasferire il carico sul micropalo.

A) Realizzazione del contrasto

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 m dall'asse del micropalo.

L'altezza degli appoggi dovrà essere sufficiente a consentire il posizionamento del martinetto e del relativo centratore, e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti.

Tra il martinetto e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave di contrasto farà capo ad una coppia di micropali posti lateralmente al micropalo da sottoporre a prova di compressione.

d) Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alle finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede 3 cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

- Applicazione di "n" ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico P_{es} .
- In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:
 - * $t = 0$ (applicazione del carico)
 - * $t = 2'$
 - * $t = 4'$
 - * $t = 8'$
 - * $t = 15'$

si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore. Il cedimento s è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($\delta t = 15'$):

$$\delta s \leq 0.025 \text{ mm.}$$

- c) Per il livello corrispondente a P_{es} il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore: quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a $t = 0$, $t = 5'$, $t = 10'$, $t = 15'$.

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a $t = 30'$, $t = 45'$ e $t = 60'$.

2° CICLO

- 9.10.1.1. Applicazione rapida di un carico di entità $1/3 P_{es}$
- 9.10.1.2. Lettura dei cedimenti a $t = 0$, $1'$, $2'$, $4'$, $8'$, $15'$
- 9.10.1.3. Scarico rapido e letture a $t = 0$ e $5'$
- 9.10.1.4. Applicazione rapida di un carico di entità $2/3 P_{es}$
- 9.10.1.5. Lettura dei cedimenti come in "b"
- 9.10.1.6. Scarico come in "c"
- 9.10.1.7. Applicazione rapida di un carico di entità pari a P_{es}
- 9.10.1.8. Lettura dei cedimenti come in "b"
- 9.10.1.9. Scarico con letture a $t = 0$, $5'$, $10'$, $15'$ e $30'$.

3° CICLO

91 Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico P_{prova} (o P_{lim}).

92 In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al 1° ciclo, punto "b".

93 Il carico P_{prova} , quando è $< P_{lim}$, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini con misure a $t = 0$, $t = 5'$ e $t = 10'$ e $t = 15'$. A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$.

Si considererà raggiunto il carico limite P_{lim} , e conseguentemente si interromperà la prova, allorché misurando il cedimento s risulterà verificata una delle seguenti condizioni:

$$s(P_{lim}) \geq 2 \cdot s(P_{lim} - \delta P)$$

$$s(P_{lim}) \geq 0.2 d + s_{el}$$

ove:

d = diametro del micropalo

s_{el} = cedimento elastico del micropalo

I Documentazione delle prove

Le misure dei cedimenti saranno registrate con le stesse modalità indicate al punto precedente. Errore: sorgente del riferimento non trovata.

104.6 Specifica di controllo qualità

104.6.1 Campi di applicazione

La presente procedura è applicabile alle seguenti tipologie esecutive:

- Micropali

Cementati con iniezioni unica o multiple

A cementazione semplice

Il modello da applicare per la gestione e la certificazione dei controlli nelle fasi di fornitura dei materiali, posa in opera e collaudo è il PCQ completo dei relativi certificati.

104.6.2 Documentazione di riferimento

La presente procedura fa riferimento:

- alla documentazione di tipo contrattuale;
- a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.;
- alle seguenti norme e regolamenti:

B) Decreto Ministero Lavori Pubblici del 14/01/08

C) Raccomandazione dell'Associazione geotecnica Italiana sui pali di fondazione del Dicembre 1984

D) norme UNI 71 63-1 979

E) norme AASHTO

F) norme DIN n. 4150: parti I e II del 1975; parte IV del 1986.

E successive modificazioni delle stesse.

104.7 Micropali

Anche per la costruzione e posa in opera di questi pali l'APPALTATORE dovrà procedere all'acquisto di una serie di manufatti e di materiali che dovranno essere opportunamente controllati, sia alla fonte di approvvigionamento che alla consegna in cantiere, come sarà di seguito specificato.

104.7.1 Materiali e manufatti

Armatura in ferro

Le armature metalliche sono definite nel progetto esecutivo dei micropali e nel punto precedente .

Il ferro d'armatura dovrà provenire da ferriere qualificate con relativi certificati e comunque essere conforme alle prescrizioni previste per la specifica di qualifica dei ferri d'armatura.

Ogni lotto utilizzato dovrà essere accompagnato dai relativi certificati del fornitore per essere posto in opera.

L'APPALTATORE dovrà assicurare la rintracciabilità del lotto di materiale utilizzato, per ogni lotto di armature per micropali.

Tubi e profilati in acciaio

Le prescrizioni tecniche e le relative specifiche progettuali sono definite nei disegni di progetto e nelle specifiche precedenti.

L'approvvigionamento di questi manufatti dovrà avvenire soltanto da fornitori preventivamente qualificati dall'APPALTATORE e notificati alla D.L. Ogni lotto fornito dovrà essere accompagnato dalla normale certificazione di C.Q. normalmente prevista dal C.Q. interno del fornitore, e richiesta nell'ordine di acquisto dell'APPALTATORE.

Manufatti sprovvisti di questa documentazione, non potranno essere posti in opera.

Malte e miscele cementizie

Le miscele potranno provenire già preconfezionate da appositi fornitori prequalificati dall'APPALTATORE, oppure da centrali di betonaggio dell'APPALTATORE.

In entrambi i casi sono applicabili gli stessi controlli previsti per la specifica di C.Q. dei calcestruzzi.

Fluidi di perforazione

Per quanto riguarda l'uso di fanghi e bentoniti vale quanto prescritto ai punti precedenti della presente Specifica.

Nel caso di impiego di schiume, queste dovranno provenire da fornitori qualificati e notificati alla D.L.. Modalità di preparazione ed uso, in conformità alle prescrizioni del produttore, dovranno essere inviate alla D.L. per approvazione.

Ogni lotto di fornitura dovrà essere accompagnato da una certificazione attestante la provenienza, la tipologia e la qualità del prodotto stesso.

104.7.2 Controlli in fase di realizzazione

Controlli preliminari

Prima dell'inizio della posa in opera dei micropali l'APPALTATORE deve consegnare alla D.L. una documentazione che contenga, oltre a quanto previsto al precedente punto della presente Specifica, anche:

CAPO.II rilievi stratigrafici del terreno;

CAPO.III una relazione con la quale, in base alle caratteristiche stratigrafiche del terreno attraversato si specifichino le modalità di perforazione ritenute più adatte;

CAPO.IV l'elenco e la specifica tecnica delle attrezzature da impiegare;

CAPO.Vi risultati di eventuali prove preliminari di perforazione eseguite con le stesse modalità ed attrezzature proposte;

CAPO.VI effettuazione di campo prove per taratura dei parametri geotecnici assunti a base del progetto, ove richiesto dal progettista e concordati con la D.L..

La D.L. potrà chiedere prove integrative o modifiche alla suddetta proposta operativa.

Controlli in fase di realizzazione

- Micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive

Il Responsabile di C.Q. annoterà sul certificato allegato al P.C.Q. l'esito dei seguenti controlli:

- verifica che le apparecchiature di perforazione e di circolazione del fluido perforante siano quelle specificate nella presentazione fatta alla D.L. e che lavorino nelle condizioni previste al punto precedente ;
- controllo della pulizia del foro e del corretto posizionamento dell'armatura valvolata per l'iniezione, sia per quanto riguarda la sua centratura che per quanto riguarda il raggiungimento della profondità di progetto;
- verifica delle caratteristiche della miscela, mediante prove;
- verifica della immediata formatura della guaina cementizia subito dopo la immissione dell'armatura;
- verifica del tempo minimo di stagionatura della guaina (12 - 24 ore);
- verifica della pressione massima e delle portate d'iniezione;
- verifica dei volumi d'iniezione e della pressione di rifiuto, prescritta dal progetto.

A valle delle operazioni di getto, il Responsabile di C.Q. dovrà redigere, per ogni micropalo, una scheda che contenga le seguenti informazioni:

- dati identificativi del palo rispetto alle planimetrie citate, con la data del getto;

- riferimenti alla qualifica dell'attrezzatura utilizzata e modalità di esecuzione della perforazione (utensile, fluido, rivestimento);
- lunghezza della perforazione;
- caratteristiche dell'armatura;
- volume dell'iniezione di guaina;
- tabella delle iniezioni selettive con l'indicazione per ogni valvola e per ogni fase di:
 - data
 - pressione di apertura,
 - volumi di assorbimento,
 - pressioni raggiunte.
- caratteristiche della miscela utilizzata come:
 - composizione,
 - peso specifico,
 - viscosità MARSH,
 - rendimento volumetrico o decantazione,
 - dati di identificazione dei campioni del calcestruzzo prelevati per le successive prove di rottura a compressione.

b) Micropali a semplice cementazione

Il Responsabile di C.Q. annoterà sul certificato allegato al P.C.Q. l'esito dei seguenti controlli:

- verifica che le apparecchiature di perforazione e di circolazione del fluido perforante siano quelle specificate nella presentazione fatta alla D.L. e che lavorino nelle condizioni previste dal presente Capitolato;
- controllo della pulizia del foro e del corretto posizionamento dell'armatura valvolata per l'iniezione, sia per quanto riguarda la sua centratura che per quanto riguarda il raggiungimento della profondità di progetto;
- controllo del diametro dell'armatura tubolare.

Per il riempimento effettuato a gravità, in accordo alle prescrizioni del punto specifico, si dovranno inoltre mettere in atto le seguenti attività:

- controllo del raggiungimento della corretta quota del tubo di alimentazione (10 ÷ 15 cm. dal fondo);
- controllo che l'armatura tubolare abbia un diametro inferiore a 50 mm. per iniezioni di malta con inerti fini o miscela cementizia pura;
- verifica del riempimento totale con effettuazione degli eventuali rabbocchi, se necessari.

Per il riempimento effettuato a bassa pressione, in accordo alle prescrizioni del punto specifico, si dovranno invece mettere in atto le seguenti attività:

- verifica della completezza del riempimento entro il rivestimento provvisorio;
- verifica della corretta installazione della testa a tenuta;
- controllo della corretta pressione d'immissione dell'aria;
- controllo del riempimento totale con le modalità di cui al punto specifico.

Anche per questo tipo di micropali a valle delle operazioni di getto, il Responsabile di C.Q. dovrà redigere, per ogni micropalo, una scheda che contenga le seguenti informazioni:

- dati identificativi del palo rispetto alle planimetrie citate, con la data del getto;
- riferimenti al verbale relativo all'attrezzatura utilizzata e modalità di esecuzione della perforazione (utensile, fluido, rivestimento);
- lunghezza della perforazione;
- caratteristiche dell'armatura;
- volume iniettato;
- caratteristiche della miscela utilizzata come:
 1. composizione,
 2. peso specifico,
 3. viscosità MARSH,
 4. rendimento volumetrico o decantazione,
 5. dati di identificazione dei campioni del calcestruzzo prelevati per le successive prove di rottura a compressione.

Tipologia e frequenza delle prove per la miscela di iniezione

Per ogni lotto, costituito da un medesimo impasto di miscela di iniezione, dovranno essere effettuate le seguenti prove: composizione,

peso specifico,
viscosità MARSH,
rendimento volumetrico o decantazione,
resistenza a compressione.

Le prove dovranno essere effettuate sul posto o in un laboratorio qualificato dall'APPALTATORE e approvato dalla D.L., o in un Laboratorio Ufficiale, i certificati dovranno essere allegati al dossier di qualifica dell'opera.

104.8 Controlli finali

Una serie di controlli è prevista per i micropali e per i pali di medio e grande diametro già completati, prima della loro utilizzazione.

Questa serie di controlli è sostanzialmente di tre tipi:

- controlli di resistenza meccanica sotto carico, sia di tipo distruttivo che non distruttivo;
- controlli non distruttivi di integrità del palo mediante prove di ammettenza meccanica;
- controlli non distruttivi di integrità del palo mediante prove di controllo sonico.

I tre tipi di controlli sono utilizzati per garantire che i lotti di pali in esame diano sufficienti garanzie di resistenza e rispetto delle performance richieste dal progettista.

Essi non possono peraltro essere utilizzati per tutti i tipi di palo, in quanto i controlli di tipo sonico possono essere eseguiti soltanto su pali di medio e grande diametro. Queste infatti sono prove da eseguirsi su pali prescelti prima della loro esecuzione, in quanto devono essere attrezzati con tubazioni metalliche, da annegare nel getto calcestruzzo, aventi un diametro interno non inferiore a 1 "1/2.

L'esecuzione di tutte le prove previste e richiedenti particolari predisposizioni dei pali, in accordo al progetto, al Capitolato di Costruzione ed alla presente Specifica debbono essere tassativamente previste e programmate prima dell'inizio dei lavori di costruzione.

Esse dovranno essere riportate nei relativi P.C.Q. in accordo alle modalità e prescrizioni che seguono.

104.9 Prove di carico

Tutte le prove di carico sui pali saranno eseguite in accordo alle prescrizioni (preparazione del palo, strumentazione, piano di carico, entità del carico) specificate al punto , ed in accordo alle norme ASTM D 1143-81 "Standard Test Method for Piles under static axial compressive load".

Esse sono suddivise in due classi, in funzione del fatto che siano prove distruttive o no.

Prove a carico limite

a) Estensione delle prove

Questo tipo di prove tende ad accertare i limiti di carico che causano la rottura del sistema palo terreno o valori molto vicini a questi limiti.

Questo tipo di prove è quindi distruttivo e deve infatti essere effettuato su pali appositamente predisposti, all'esterno della palificata da collaudare. Essa è applicabile sia a micropali che a pali di medio e grande diametro.

L'APPALTATORE deve stabilire, in base a:

tipo e diametro del palo,

caratteristiche di omogeneità del terreno,

affidabilità dell'opera,

il numero di pali da sottoporre a questo tipo di prova.

Egli dovrà comunicare alla D.L. numero e posizione planimetrica di questi pali all'atto della trasmissione del P.C.Q. relativo.

Il numero di pali da provare non potrà comunque essere inferiore ad uno per ogni diametro e per terreni di tipo geognosticamente equivalenti.

La D.L. deve approvare la proposta dell'APPALTATORE o modificarla, tenendo soprattutto conto dell'omogeneità dei terreni in cui installare il lotto di pali, rispetto a quelli in cui è stata già eseguita questa prova, per pali dello stesso diametro.

Il carico massimo da applicare nel corso della prova deve raggiungere il valore di 3 volte il carico di esercizio stabilito dal progettista.

b) Qualifica dei controlli

I controlli da effettuare sia prima che durante la prova sono gli stessi che saranno di seguito descritti per le prove di collaudo.

Prove di collaudo

a) Estensione delle prove

Anche questo tipo di prova, non distruttiva deve essere effettuata sia su micropali che su pali di medio e grande diametro.

Il carico di prova deve raggiungere, al massimo, il valore di 1,5 volte il carico di esercizio, per $D < 100$ cm e 1,2 volte per $D > 100$ cm.

L'APPALTATORE deve stabilire, in base a tipo e diametro del palo, caratteristiche di omogeneità del terreno e affidabilità dell'opera, il numero di pali da sottoporre a questo tipo di prova.

L'APPALTATORE dovrà concordare con la D.L. numero, localizzazione e modalità di esecuzione della prova dei pali da sottoporre a collaudo, all'atto della trasmissione del P.C.Q. relativo.

Il numero di pali da provare non potrà comunque essere inferiore ad uno per ogni diametro e per terreni di tipo geognosticamente equivalenti e comunque deve essere almeno pari all'1 % del totale dei pali, con un minimo di n° 2 pali per opera.

L'APPALTATORE al termine dell'esecuzione dei pali proporrà i pali da sottoporre a prove di carico. La D.L., tenendo soprattutto conto dell'omogeneità dei terreni in cui è installato il lotto di pali, e dei risultati delle prove a carico limite eseguite per pali dello stesso diametro, potrà accettare o modificare la scelta dei pali da sottoporre a prova di carico.

- Qualifica dei controlli

Prima della prova il Responsabile di C.Q. dovrà verificare:

9.10.3.1 preparazione della testa palo in accordo ai punti specifici per i micropali;

9.10.3.2 corretta disposizione dei dispositivi per l'applicazione e la misura del carico in accordo ai punti specifici per i micropali.

All'atto della prova egli dovrà poi controllare:

la corretta applicazione del carico, in accordo alla documentazione presentata ed approvata dalla D.L. e a quanto specificato ai punti specifici per i micropali.

Alla fine delle prove, il Responsabile di C.Q. dovrà redigere una scheda da allegare al P.C.Q. che contenga, per ogni palo provato, i seguenti dati:

- dati identificativi del palo rispetto ad una planimetria;
- l'ora di esecuzione delle varie operazioni di prova;
- la temperatura riscontrata all'atto delle prove;
- il carico applicato;
- il tempo progressivo di applicazione del carico;
- le corrispondenti misurazioni di ogni comparatore.
- il dossier completo con tutte le tabelle complete tempo/carico/cedimento come specificato, per i diversi tipi di palo,

Art. 105 – Elementi strutturali in acciaio

105.1 Strutture in acciaio

105.1.1 Normativa di riferimento

Le strutture in acciaio dovranno essere eseguite in officina e montate in opera nel rispetto di quanto previsto dalle norme vigenti, in particolare di:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Decreto Ministeriale 14/01/08: "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni."

Le costruzioni ed il collaudo delle strutture metalliche dovranno inoltre sottostare ai criteri generali di sicurezza all'incendio (rif.circ.MI DGSA n.91 del 14-9-1961) ed alle leggi e norme antincendio per edifici con particolari destinazioni d'uso. Le strutture dovranno inoltre essere collegate tra loro e all'impianto di messa a terra secondo gli art.38 e 39 del DPR 27-4-1955, n.547.

105.1.2 Materiali

Dovranno essere utilizzati solo materiali nuovi ed esenti da difettosità; i materiali dovranno essere dotati di certificazione di origine, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, comprovante le caratteristiche meccaniche e chimiche.

È facoltà della Direzione dei Lavori sottoporre a controllo i materiali prelevati in officina e/o in cantiere. In questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Appaltatore ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese

dell'Appaltatore ad un Laboratorio Ufficiale. L'Impresa dovrà informare la D.L. dell'avvenuto approvvigionamento del materiale e del suo deposito presso lo stabilimento di lavorazione in modo che si possano effettuare i prelievi in contraddittorio secondo le quantità stabilite dalla D.L. .

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

105.1.3 Acciaio per laminati a caldo in profilati, barre, tubi, larghi piatti, piastre e nervature

Si farà riferimento al capitolo 11.3.4 del D.M. 14.01.2008 ovvero:

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 14.01.2008.

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550

UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

105.1.4 Acciaio per bulloni e prescrizioni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. I 1.3.XII del D.M. 14.01.2008 che si riporta nel seguito.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella I 1.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella I 1.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

La larghezza del tratto non filettato del gambo del bullone deve essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre fare uso di rosette. È tollerato tuttavia che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro. I fori dovranno avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato di 0.25 mm. fino a \varnothing 20 mm. e di 0.50 mm. oltre i \varnothing 20 mm. evitando così gli assestamenti dei giunti sottocarico. Le coppie di serraggio saranno in accordo con quanto prescritto dalle norme UNI specifiche.

105.1.5 Lavorazioni in officina

Dovranno essere effettuate secondo le indicazioni delle CNR UNI 10011 e s.m. mediante personale idoneo e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee. L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati ed è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro.

Prima della costruzione l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le classi di qualità delle saldature;
- tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente:
 - * le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
 - * gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

È facoltà della DL stabilire il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione, vale a dire:

- Lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli, forature, finiture, ecc);
- Collegamenti (bullonature, saldature);

- Ispezioni e collaudi;
- Marcatura e spedizione pezzi.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla posizione ed esecuzione dei giunti delle strutture principali. Le prescrizioni relative alle attività di officina devono essere estese ad equivalenti lavorazioni eseguite in cantiere.

105.1.6 Lavorazioni di macchina

105.1.6.1 Raddrizzamento

Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui alle norme CNR UNI 10011 e s.m..

105.1.6.2 Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Sarà ammesso il taglio ad ossigeno, purché regolare.

I tagli irregolari dovranno essere ripassati con la smerigliatrice; vale comunque quanto disposto dalla CNR UNI 10011 e s.m..

105.1.6.3 Forature

I fori per chiodi e bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati.

Per chiodatura e bullonatura di ordinaria importanza statica sarà ammessa la punzonatura al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purché il diametro del foro non sia inferiore allo spessore della piastra e non superi 24 mm.

Tale limite potrà essere superato purché la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata particolarmente, al fine di evitare la formazione di cricche e bavature.

Nella punzonatrice, il diametro della matrice supererà al massimo di 2 mm il diametro del punzone. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico creato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo e questo dovrà essere poi ottenuto allargando il foro con il trapano e con l'alesatrice.

È vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni. I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera, dovranno essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse al lato dell'alesatura dei fori comunque a norma CNR UNI 10011 e s.m..

Ogni intervento eseguito in opera sulle strutture dovrà comprendere il ritocco del trattamento superficiale previsto antiruggine costituito dalle prime due mani previste dal ciclo di verniciatura.

Sarà cura dell'APPALTATORE effettuare accurata pulizia e rimozione di bave o altro, al fine di garantire la non successiva formazione di punti di ruggine sulla superficie trattata.

105.1.6.4 Saldature

Tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo già specificato. Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso
- saldatura automatica e semiautomatica sotto gas protettore (CO_2 o sue miscele)
- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Si dovranno ottenere giunti di buon aspetto estetico, praticamente esenti da difetti fisici nelle zone fuse e dovranno essere rispondenti alle norme specifiche. Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da mano d'opera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI 4634/60.

Esse devono essere eseguite al riparo dalla pioggia vento e neve, salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende al di sotto di -5°C .

105.1.6.5 Collegamenti

Tutte le unioni (bullonate, ad attrito; saldate per contatto) dovranno essere eseguite secondo la norma CNR UNI 10011 e s.m.

a) Unioni bullonate

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Si dovrà prevedere sempre il montaggio di una rosetta sotto il bullone ed una rosetta sotto il dado.

La zincatura dei bulloni ad alta resistenza dovrà essere condotta adottando opportuni procedimenti (deidrogenazione) atti ad eliminare la fragilità dovuta all'idrogeno. Idonea certificazione dovrà accompagnare la fornitura ed essere presentata alla D.L. . Sarà cura ed onere dell'Impresa verificare la rispondenza a tale requisito della fornitura, per mezzo di prelievo in cantiere di bulloni zincati, nel numero e con la frequenza stabiliti dalla D.L., e sottoponendoli a prove in laboratorio di cui all'Art. 20 della Legge 1086/71.

La filettatura dei bulloni dovrà sporgere dal dado per una lunghezza almeno pari a metà diametro ed al massimo 1 diametro

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni fissato dalla D.L. .

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, si dovrà estendere il controllo a tutti i bulloni dei giunti.

b) Unioni saldate

Tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo già specificato. Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele);
- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Si dovranno ottenere giunti di buon aspetto estetico, esenti da difetti fisici nelle zone fuse e rispondenti alle norme di cui al D.M. 14/01/08.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da manodopera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI 4634-60.

Le saldature dovranno essere eseguite al riparo dalla pioggia, vento e neve e salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende al di sotto di - 5°C.

Si utilizzeranno di regola elettrodi E44-4B UNI 5132.

Gli elettrodi saranno conservati in luogo asciutto e pre-essiccati in fornello prima dell'utilizzo. Il diametro degli elettrodi non dovrà superare i seguenti valori:

- 6 mm per le saldature in piano;
- 5 mm per le saldature in verticale.

105.1.7 Montaggio

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con fusi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per le sagome da lasciare libere sovrappassi o sottopassi di strade , autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e sottosuolo.

Di regola il montaggio dovrà essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori.

L'assemblaggio in opera dovrà essere eseguita in modo da non dare origine a sforzi iniziali nei singoli elementi o parti pre-assemblate.

Il montaggio in opera dovrà essere affidato ad operai riconosciuti idonei a simili lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro dovranno garantire l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.

105.1.8 Rilievi e tracciamenti

Saranno eseguiti a cura dell'Appaltatore e sotto la sua responsabilità. Qualora le strutture in acciaio debbano essere ancorate a manufatti in cemento armato mediante cassette di ancoraggio o prigionieri annegati nel getto sarà cura dell'Impresa controllare il loro corretto posizionamento ed informare la D.L. delle eventuali anomalie riscontrate nei tracciamenti.

Per gli interventi da eseguire su strutture preesistenti in acciaio, allo scopo di aumentare le caratteristiche di portanza o di modificare la distribuzione geometrica, saranno a cura dell'Impresa i rilievi delle misure necessarie per la realizzazione a regola d'arte dell'intervento.

Anche per gli interventi all'interno o in fregio a fabbricati esistenti sarà onere dell'Impresa rilevare quanto necessario per il corretto montaggio delle strutture ed informare la D.L. di eventuali discordanze con i dati di progetto in modo da provvedere agli interventi del caso.

Successivamente non saranno ammesse riserve da parte dell'Impresa in merito a imperfezioni o discordanze tra i disegni di progetto ed elementi preesistenti.

L'Impresa, sulla base dei disegni esecutivi forniti dalla Committente, prima di eseguire la progettazione costruttiva e di procedere alla esecuzione dei manufatti, dovrà eseguire i rilievi in sito per le parti di struttura le cui dimensioni sono determinate dalle opere esistenti.

105.1.9 Tolleranze

a) Tolleranze di costruzione

Le tolleranze di costruzione dovranno essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto conto delle modalità di montaggio. Le tolleranze sul posizionamento delle linee dei baricentri delle aste rispetto agli unifilari teorici non dovrà essere superiore al minore tra i seguenti valori: $1/1000$ della dimensione dell'elemento; 1 mm

b) Tolleranze finali

Le tolleranze finali dovranno corrispondere alle migliori regole costruttive, tenuto conto della funzionalità dell'opera. La tolleranza sulla dimensione generale di ogni elemento principale (archi, arcarecci, controventi) dovrà essere non superiore al minore tra i seguenti valori: $1/1000$ della dimensione dell'elemento; 5 mm

Le tolleranze sul posizionamento delle piastre di appoggio non dovrà essere superiore a 3 mm; in ogni caso lo scostamento dalla posizione teorica dovrà consentire il montaggio della struttura senza costrizioni o forzature, al fine di evitare l'insorgere di stati di coazione non previsti in progetto.

105.1.10 Sigillatura delle piastre di base

Le piastre di appoggio delle strutture in acciaio appoggeranno su fondazioni o sottostrutture in c.c.a. tramite letto di malta espansiva cementizia, non aggressiva nei confronti degli ancoraggi.

105.1.11 Trattamenti superficiali

Le strutture a carpenteria metallica saranno generalmente verniciate o zincate come indicato nei documenti di progetto.

Per tutte le opere a carpenteria metallica si utilizzeranno profili zincati a caldo e verniciati.

La descrizione dei trattamenti protettivi superficiali è riportata negli articoli seguenti.

105.1.12 Collaudo statico e prove di carico.

Le opere eseguite non saranno accettate se non rispondenti a quanto prescritto in precedenza relativamente ai materiali da utilizzarsi e alle modalità di esecuzione e prescrizioni generali. Le opere eseguite non saranno accettate se non integralmente rispondenti agli elaborati di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure; saranno ammesse, sulle dimensioni di progetto, le tolleranze indicate nelle specifiche tecniche strutturali.

Per l'accettazione si dovrà verificare che le opere siano realizzate a perfetta regola d'arte, in modo da risultare del tutto omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali; in nessun caso si accetteranno giunzioni non previste nel progetto; si dovrà inoltre verificare il corretto posizionamento di inserti e fori, secondo gli elaborati di progetto.

Le strutture metalliche saranno sottoposte a collaudo statico ai sensi della legge 1086/71 e successivi D.M. d'attuazione.

Le prove di carico potranno essere eseguite, oltre che in sede di collaudo, anche in corso d'opera, su semplice richiesta della D.L.. Saranno cura ed onere dell'Appaltatore la predisposizione dei carichi, la fornitura delle attrezzature e del personale necessario ad effettuare le prove di carico.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Restano a carico dell'APPALTATORE tutte gli oneri e tutte le procedure di qualificazione e di accettazione, comprese le prove in officina e in laboratorio nel rispetto delle vigenti leggi in materia e secondo le disposizioni della D.L.

Art. 106 - Massicciata in misto granulometrico e stabilizzazione meccanica

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0.074 mm. Sino alla ghiaia (ciotoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.. La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta con le limiti che determinano il fuso di talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2.5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 Kg/cmq) mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato con il metodo Proctor. Il materiale granulometrico, tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali d'aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motogaders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata. Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'impresa sarà tenuta a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza(C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Art. 107 - Fondazioni stradali in conglomerato cementizio

Per formazione di fondazioni si intende la fornitura, la stesa, il costipamento, la rullatura, l'innaffiamento di materiale ghiaioso-sabbioso avente una composizione granulometrica idonea allo scopo e determinata caso per caso dalla D.L. secondo la teoria delle terre stabilizzate. Detto materiale verrà sistemato sul sottofondo mediante stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla D.L. in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate; di norma lo spessore dello strato da stendere e costipare non dovrà essere superiore a cm. 30 in soffice.

Il costipamento interesserà la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla D.L. e, comunque, non inferiore al 90% della densità massima AASHTO Modificata di laboratorio; allorquando la fondazione sia costituita con materiali aventi dimensioni minori di mm. 20, la densità in sito dovrà raggiungere un valore non minore del 95% della densità massima determinata con la prova AASHTO Modificata di laboratorio.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanza nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità saranno tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante; la costruzione sarà sospesa quando la temperatura sarà inferiore a 3°C.

Qualsiasi area che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimossa, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della D.L., senza alcun diritto a compensi di sorta da parte dell'Appaltatore.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le livellette e le curvature previste dal progetto o stabilite all'atto esecutivo dalla D.L. in modo che, a lavoro completato, la superficie abbia una sagoma trasversale parallela a quella della strada finita.

Si richiamano specificatamente le norme C.N.R.-UNI 10006 "Tecnica di impiego delle terre" in ordine a quanto previsto per i rilevati e le fondazioni.

Si richiama inoltre la norma CNR n. 176/1995 punto 3, per quanto riguarda la composizione della miscela, requisiti di accettazione della stessa e posa in opera; valgono inoltre quali requisiti di accettazione, tutti quelli prescritti in tabella I della norma CNR n. 139/1992 (miscela di tipo I - traffici pesanti).

Per quanto non espressamente disposto al presente articolo, si richiama la norma CNR n. 125/1988, specificatamente la tabella 11, riguardante le caratteristiche degli strati di fondazione in misto non legato.

Nei prezzi relativi alle fondazioni stradali sono compresi, oltre agli oneri di fornitura, stesa, costipamento, umidificazione, rullatura, ecc.. e da quelli previsti per i rilevati, anche i seguenti:

- l'estirpazione di radici, ceppaie, ecc. e la preparazione del sottofondo nel caso che la fondazione poggi direttamente sul terreno naturale;
- la sola preparazione del sottofondo nel caso che la fondazione poggi su rilevati, comunque formati, in quanto gli oneri di pulizia e di scoticamento sono già compresi nei prezzi per la costituzione dei rilevati stessi;
- il rivestimento delle scarpate della fondazione con terreno vegetale, proveniente dagli scavi o da cave di prestito, spese a cura dell'Impresa, opportunamente sistemato, costipato, profilato, compresi eventuali ricarichi;
- l'inerbimento delle scarpate stesse anche con seminagione ripetuta.

Saranno invece compensati a parte, con il prezzo per scavo di sbancamento, lo scoticamento del suolo e l'eventuale gradonatura.

Art. 108 - Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassave, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante; rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale (onde il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere, nella prima mano, sotto 3 Kg/mq e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito: e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, tanto per evitare dispersione di legante nella massicciata quanto per assicurarsi che la massicciata sia stata ben cilindrata a fondo, senza che si faccia assegnamento sull'azione del legante per ovviare a difetti di frettolosa cilindatura, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo in un primo tempo 2,000 kg di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata e praticando subito dopo un secondo spandimento di 1,000 kg di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindatura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 mm per la prima stesa e di 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'Impresa dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo se del caso ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad un'accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bituminato.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non minore di 1,200 kg/mq salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà - immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa - lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 mq di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

Detto pietrischetto o graniglia proverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 Kg/cmq coefficiente di frantumazione non superiore a 125 e coefficiente di qualità non inferiore a 14.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. E' tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano.

Nella pezzatura della graniglia si dovrà essere assolutamente esigenti evitando il moniglio così da avere una superficie sufficientemente scabra a lavoro finito. Lo spandimento del materiale di ricoprimento dovrà preferibilmente essere fatto con macchine che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme.

Il quantitativo di materiale bituminoso sparso verrà controllato per confronto della capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Si compileranno comunque, secondo le disposizioni che impartirà la Direzione dei lavori, verbali e rapportini circa i fusti giunti in cantiere, il loro peso medio accertato, il loro essere più o meno pieni, e il peso dei fusti vuoti dopo l'uso.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno avviati ai laboratori per le occorrenti analisi e prove.

Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stemperamento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

Art. 109- Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con una prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume a caldo

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono tutte le norme stabilite dall'articolo precedente.

La Direzione dei lavori potrà egualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3,000 kg (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione del bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con bitume in ragione di 1 kg/mq e sarà preceduta da un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco: si dovrà quindi tenere presente che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre (salvo un ottobre particolarmente caldo); che se la superficie stradale è troppo fredda ed umida non si ottiene aderenza del legante; che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40° C.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura tra i 160°C e 180°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti.

L'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione, quanto mediante spanditrici a semplice erogazione; nel qual caso l'opera di regolazione dello spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano. In ciascun caso, il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni mq del quantitativo di bitume prescritto.

La superficie della massiciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1500 kg/cmq, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di 1,200 mc per ogni 100 mq di massiciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 t per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massiciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni.

Il controllo del materiale bituminoso si farà mediante confronto tra la capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni da sottoporsi alle necessarie analisi.

Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massiciata, l'Impresa provvederà senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone

che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarlo compiutamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma.

L'Impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata. Pulita accuratamente la superficie stradale preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione I 10 ÷ I 50 previamente riscaldato alla temperatura di 180°C viene spruzzato sulla massiciata nella quantità da 0,900 kg a 1 kg/mq; successivamente vengono distesi graniglia o pietrischetti, oleati in precedenza, nella quantità di 13 l/mq e si procede alla compressione con rullo di 8-10 tonnellate.

La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 mm.

La preventiva oleatura della graniglia e pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg/mc di materiale.

Art. 110 - Trattamento superficiale con bitume a caldo

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 73 per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano 1,500 kg/mq di bitume a caldo, e per la seconda mano 0,800 kg/mq con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 111 - Trattamenti superficiali a semipenetrazione con catrame

Le norme generali di applicazioni stabilite per i trattamenti di emulsione bituminosa, di cui ai precedenti articoli, possono di massima estendersi ad analoghi trattamenti eseguiti con catrame o con miscela di catrame e filler.

Quando si procede alla prima applicazione, allo spandimento del catrame dovrà precedere l'accuratissima pulitura a secco della superficie stradale, la quale sarà fatta a mano o con spazzatrici meccaniche, o con macchine soffiatrici, in modo da liberare completamente la massiciata cilindrata da ogni sovrapposizione di detriti, polvere ed impurità di qualsiasi specie, mettendo a nudo il mosaico di pietrisco e ghiaia.

Lo spandimento del catrame dovrà eseguirsi su strada perfettamente asciutta e con tempo secco e caldo (cioè da maggio a settembre, in genere); in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi.

Il catrame sarà riscaldato prima dell'impiego in adatte caldaie a temperatura tale che all'atto dello spandimento essa non sia inferiore a 120°C, e sarà poi sparso in modo uniforme mediante polverizzatori sotto pressione e poscia disteso con adatti spazzoloni in modo che non rimanga scoperto alcun tratto della massiciata.

La quantità di catrame da impiegarsi per la prima mano sarà di 1,500 kg/mq la seconda mano dovrà essere di bitume puro in ragione di 1 kg/mq o di emulsione bituminosa in ragione di 1,200 kg/mq.

Necessitando una variazione in più o in meno di detto quantitativo a richiesta della Direzione dei lavori, la variazione di prezzo sarà fatta con aumento o detrazione in base al prezzo unitario stabilito in elenco.

Per le strade già aperte al traffico lo spandimento si effettuerà su metà strada per volta e per lunghezze da 50 a 100 metri, delimitando i margini della zona catramata con apposita recinzione, in modo da evitare che i veicoli transitino sul catrame di fresco spandimento.

Trascorse dalle 3 alle 5 ore dallo spandimento, a seconda delle condizioni di temperatura ambiente, si spargerà in modo uniforme sulla superficie catramata uno strato di graniglia in elementi di dimensioni di circa 8 mm ed in misura di 1 mc per ogni quintale circa di catrame facendo seguire alcuni passaggi da prima con rullo leggero e completando poi il lavoro di costipamento con rulli di medio tonnellaggio non superiore alle 14 t. Per il controllo sia della quantità che della qualità di catrame sparso si seguiranno le norme precedentemente descritte.

Art. 112 - Trattamento di semipenetrazione con due mani di bitume a caldo

Preparato il piano stradale con cilindatura a secco nella quale il mosaico superficiale sia sufficientemente aperto, si procederà allo spandimento del bitume riscaldato a 180°C con inaffiatrici o distributrici a pressione in quantità di 2,500 kg/mq in modo da avere la regolare e compiuta penetrazione nei vuoti della massiciata e l'esatta ed uniforme

distribuzione della detta quantità: allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia per intero assorbito.

Mentre il bitume è ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura da 15 a 20 mm, sino a coprire totalmente il bitume in quantità non inferiore a 20 l/mq provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massiciata, i cui interstizi dovranno, in definitiva, risultare totalmente riempiti di bitume e chiusi dal pietrischetto.

Ove si manifestassero irregolarità superficiali l'Impresa dovrà provvedere ad eliminarle a sue cure e spese con ricarico di pietrischetto e bitume sino alla normale sagoma stradale. Se affiorasse in seguito il bitume, l'Impresa è tenuta, senz'altro compenso, allo spandimento di graniglia sino a saturazione.

Si procederà in tempo successivo alla spalmatura del manto di usura con 1,200 kg/mq di bitume dato a caldo usando per il ricoprimento 15 l/mq di pietrisco e graniglia della pezzatura da 5 a 15 mm di elevata durezza provenienti da rocce di resistenza alla compressione di almeno 1500 kg/mq e coefficiente di qualità Dèval non inferiore a 14, e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

Art. 113 - Trattamento a penetrazione con bitume a caldo

L'esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi; essa presuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto, dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari. Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindrate, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.

Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato, perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di 10 cm costituito da elementi di dimensione fra 4 e 7 cm, bene assortiti tra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli, ed aventi gli stessi requisiti dei precedenti articoli, fra i quali coefficienti di Dèval non inferiore a 14.

Si eseguirà quindi una prima cilindratura leggera, senza alcuna aggiunta di materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però i necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume.

Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra i 150° C e i 180° C in adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massiciata e l'esatta uniforme distribuzione della complessiva quantità di 3,500 kg/mq. Lo spandimento avverrà uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.

Quando l'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancor caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 mm, della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindratura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco.

Sarà cura dell'Impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione; normalmente non maggiore di 60 a 80 mm nei climi caldi; da 80 a 100 mm nei climi freddi.

Qualora durante e dopo la cilindratura si manifestassero irregolarità superficiali nello strato di pietrisco compresso e penetrato dal bitume, l'Impresa dovrà accuratamente eliminarle sovrapponendo altro pietrisco nelle zone depresse e proseguendo la compressione e lo spandimento di bitume minuto e pietrisco fino a raggiungere il necessario grado di regolarità della sagoma stradale.

Ultimata la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di 1,200 kg/mq con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.

Detto spandimento sarà fatto secondo linee normali alla direzione del primo spandimento di bitume, e sarà coperto con uno strato di buona graniglia della pezzatura da 5 a 10 mm, in misura di 10 l/mq circa che verrà incorporato nel bitume mediante rullatura con rullo leggero, così da regolarizzare in modo perfetto la sagoma del piano viabile.

Qualora si verificassero in seguito affioramenti di bitume ancor molle, l'impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da raggiungere una piena saturazione.

L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico.

Art. 114 - Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, ed alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, come aggregato grosso per manti d'usura, materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cmq.

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato rosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti all'art. 14 e) del presente capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alla Norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n. 4 ultima edizione).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui al presente capitolato.

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose, tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e i 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale. Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare l'uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti, riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume; quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli altri additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e l'uniformità delle miscele. La capacità dei miscelatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C, riducendola all'atto dell'impasto a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitume attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Impresa.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.

La posa in opera ed il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110°C, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento dell'uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazione del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art. 115 - Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, ne frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto: la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cmq nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Dèval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm, con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di 2 mm (n. 10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

dal 10 al 40% fra 2 mm e 0,42 mm (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa)

dal 30 al 55% fra 0,42 mm e 0,297 mm (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media)

dal 16 al 45% fra 0,297 mm e 0,074 mm (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (0,297 mm) e per il 90% dal setaccio n. 200 (0,074 mm) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

a) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;

b) aggregato fino delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;

c) additivo, dal 4 al 10%;

d) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottare sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più o in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più o in meno, purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse e a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazioni antiscivoli.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenienti da frantumazione purché assolutamente scevre di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindatura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da 9,52 mm a

0,074 mm con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di 9,52 mm; dell'84% di passante al vaglio di 4,76 mm; dal 50 al 100% di passante dal setaccio da 2 mm; dal 36% all'82% di passante dal setaccio di 1,19 mm; dal 16 al 58% di passante dal setaccio di 0,42 mm; dal 6 al 32% di passante dal setaccio 0,177 mm; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da 0,074 mm.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od un cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o 7,5%, del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati dovranno essere scaldati ad una temperatura non superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130°C a 110°C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cmq.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130°C ed i 170°C, il bitume sarà riscaldato tra 160°C e 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a 200 kg ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90°C ed i 110°C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° C e 80°C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fino venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda; in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione varcata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), si procederà alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per mq ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a 66 kg/mq per manti di tre centimetri ed a 44 kg/mq per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandola dai bordi della strada e procedendo verso la mezzzeria, usando rullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì trasversalmente): essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di 0,700 kg/mq di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi di graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni del manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%; dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Impresa assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre un mm, al termine del triennio di oltre quattro mm.

Art. 116 Esecuzione dei solai

116.1 Normativa di riferimento

Le opere ed i materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni ed alle seguenti leggi e norme:

- Legge 5.11.1971, n. 1086:
"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974, n. 64:
"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 14/01/08 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare n° 617 del 02/02/09 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- CNR 10011/85 - Costruzioni in acciaio
Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione
- CNR 10012/85
Ipotesi di carico sulle costruzioni
- CNR 10018/85

E successive modificazioni delle stesse

116.2 Generalità

I piani praticabili delle banchine saranno formati da solai gettati in opera in c.a. e solai alleggeriti con impiego di elementi prefabbricati costituiti da elementi monolitici cavi in polistirene espanso.

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

Dove non diversamente indicato i carichi accidentali di cui si dovrà tenere conto nel calcolo dei solai saranno quelli fissati dal D.M. 14/01/08, ed in particolare si adotteranno i seguenti sovraccarichi:

5,0 KN/mq per le aree libere aperte alla libera circolazione delle persone (cat. C3)

20,0 KN/mq per la zona ove destinata anche al carico e scarico massi

Quanto contenuto nel presente Paragrafo si riferisce alle seguenti opere strutturali:

- solai di piano in cemento armato;
- solai di piano gettati in opera con elementi prefabbricati tipo "PlastBau".

Il dimensionamento dei solai dovrà in primo luogo essere eseguito in conformità alle esigenze di carico di ciascun ambiente, secondo quanto stabilito dagli elaborati progettuali.

116.3 Solai in cemento armato

Per tali solai in c.a. in getto pieno si richiamano tutte le norme e prescrizioni precedenti per l'esecuzione delle opere in c.a. (calcestruzzo, cassetatura, acciaio per c.a. ecc.)

116.4 Solai in c.a. con impiego di casseri autoportanti con alleggerimenti integrati

I nuovi piani di banchina praticabile saranno formati con solai di tipo "PLASTBAU METAL" costituiti da elementi monolitici cavi in polistirene espanso autoestingente (classe uno), stampati in continuo, autoportanti fino ad un massimo di ml 2,00.

Gli elementi, di larghezza cm. 60, con battentatura maschio e femmina sui bordi, saranno posti in opera perfettamente accostati su rompitratta d'armatura provvisoria alla distanza opportuna ed integrati con getto in opera di calcestruzzo a formare i travetti e la soletta dello spessore variabile come indicato negli elaborati di progetto esecutivo.

I travetti saranno realizzati in cls di classe non inferiore a quella indicata negli elaborati di progetto armato con barre di acciaio B450C.

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni precedenti per l'esecuzione delle opere in c.a. (calcestruzzo, cassetatura, acciaio per c.a. ecc.).

Art. 117 - Esecuzione delle pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

pavimentazioni su strato portante;

pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionari.

N.B.: Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi a strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
 - 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
 - 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
 - 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
 - 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.
- A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;
- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
 - 7) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionari:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamente e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

7) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di esportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (1) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

(1) Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si

curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e Saturazione.

I 17.1 - Tipologie di pavimentazione

a) Lastricati:

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere quella prevista in progetto con dimensioni e con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto e all'usura per attrito. La superficie di calpestio dovrà permettere adeguata aderenza ed essere antisdrucciolevole sarà quindi lavorata a taglio grezzo o bocciardata. Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo o con malta cementizia oppure a secco con sabbia grossa.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

b) Pavimentazioni diverse (Conglomerati asfaltici, bituminosi, mattonelle in gres, asfalto, cemento, pavimenti in legno, gomma e vari):

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti dei tipi sopraindicati generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nel Capitolato Speciale e rispettando comunque le prescrizioni della relativa voce di elenco prezzi.

Art. I 18 - Esecuzione dei cordoli

Fornitura e posa in opera di cordoli prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso Doppio strato marcati CE (a norma UNI EN 1340), tipologia CORDOLO 12/15, dimensioni 100 x ((12/15) x 24 cm, finitura finitura "Base" (impasto di inerti naturali di granulometria massima 10 mm), colore Grigio, prodotti solo con inerti naturali da Azienda certificata ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Certificazione Ambientale) per il contenimento di tratti stradali o marciapiedi, di resistenza a rottura superiore a 3,5 MPa.

Cordoli di contenimento / pezzi speciali in calcestruzzo vibrocompresso Doppio strato marcati CE (a norma UNI EN 1340), tipologia CORDOLO 12/15, dimensioni 100 x (12/15) x 24 cm, finitura finitura "Base" (impasto di inerti naturali di granulometria massima 10 mm), colore Grigio, prodotti solo con inerti naturali da Azienda certificata ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Certificazione Ambientale)

Il cordolo sarà realizzato in doppio strato con strato di finitura costituito da inerti di natura silicea di colore a scelta della D.L.

Il fornitore del cordolo dovrà produrre dichiarazione di conformità CE alla norma UNI EN 1340 e certificazione di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000.

Detti cordoli saranno posti in opera su una sottostante fondazione delle dimensioni di 30x30 cm, in conglomerato di cemento tipo 32.5.

Art. I 19- Segnaletica

Per quanto riguarda la segnaletica, l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori. Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'ispettorato Generale Circolazione e traffico del Ministero dei LL.PP.

Art. I 20 - Segnaletica stradale verticale

Tutta la segnaletica verticale dovrà essere conforme alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada D.P.R. 16-12-1992 n. 495, in particolare alle prescrizioni contenute negli Artt. 77,78,79,80,81,82, compreso quanto viene demandato ad appositi disciplinari che verranno approvati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, dal momento della loro approvazione. Ove più restrittive o particolareggiate valgono le prescrizioni di cui ai punti seguenti:

i segnali dovranno essere fabbricati esclusivamente da ditte autorizzate ai sensi dell'art. 45 del D.L. vo 30-04-1992 n. 285 e degli Artt. 193, 194, 195 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e successive modificazioni.

Art. 121 - Sostegni per segnaletica stradale

A - MATERIALI

1) Supporti metallici dei segnali: tutti i segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio semicrudo tipo P-ALP99,5 come da norma UNI 9001 del marzo 1987, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori: per i segnali a forma di triangolo, disco, ottagonale, si dovrà utilizzare lamiera di alluminio di spessore 25/10 di millimetro.

b) Rinforzo perimetrale: sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del segnale nelle dimensioni prescritte per ogni cartello e non inferiore a cm.2;

c) Rinforzo sul retro: sarà costituito da traverse orizzontali in lamiera di alluminio dello spessore di 30/10 di millimetro, dello sviluppo di cm.15, piegati ad "omega" ed applicate al cartello nel numero e nella lunghezza necessari, a mezzo chiodatura oppure puntate elettricamente;

d) Attacchi: le traverse di rinforzo sul retro, dovranno portare i relativi attacchi speciali per l'adattamento ai sostegni o alle intelaiature di sostegno. Gli attacchi, in leghe anticorrosione, dovranno essere corredati dei necessari bulloni in acciaio inossidabile con relative rondelle parimenti inossidabili e dovranno essere realizzati in modo da non richiedere alcuna foratura dei cartelli oppure degli accessori. Inoltre dovranno essere dotati delle opportune staffe o cravatte in leghe anticorrosione.

e) Verniciatura sul retro: sarà ottenuta mediante una doppia mano di vernice a forno (temperatura di cottura 140 ° C) di colore grigio opaco; prima di tale operazione la superficie sarà sottoposta ad un trattamento di preparazione uguale a quello indicato dal successivo punto f);

f) Preparazione e verniciatura: la lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di passivazione effettuato mediante polifosfatazione organica o analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazioni di vernici tipo Wash-Primer, dovrà essere verniciato a forno (temperatura di cottura 140 ° C);

g) Retro dei cartelli: sul retro dei segnali dovrà essere indicato "Comune di Pieve a Nievole", il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione nonché il numero dell'Autorizzazione Ministeriale per la fabbricazione dei cartelli, e per i segnali di prescrizione devono essere riportati gli estremi dell'ordinanza sindacale di istituzione; tutti questi dati dovranno essere contenuti entro una superficie che non superi i 200 cmq. (art.77 c.7 del DPR n.495/92).

Gli estremi dell'ordinanza sindacale di istituzione dei segnali verrà comunicata, contestualmente alla data di stipula del contratto, da parte del Responsabile del Procedimento;

h) Sostegni dei segnali: dovranno essere conformi a quanto stabilito dall'art.82 del DPR n.495/92 (art.39 del Codice della Strada) e successive modifiche ed integrazioni.

L'altezza minima fuori terra dei segnali stradali (insistenti su marciapiedi o percorsi pedonali) dovrà essere di m. 2,20, nel rispetto delle norme in materia (Regolamento di Esecuzione, ect.)

I sostegni per i segnali verticali, saranno un unico elemento in ferro tubolare diam. mm. 60 spessore minimo mm. 2,50 senza aggiunte o saldature, chiusi alla sommità e, previo decapeggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e A.S.T.M. 123 e non verniciati. I sostegni dovranno essere adeguatamente infissi nel terreno o nel marciapiede per una lunghezza minima di cm. 40. Dovrà essere inoltre realizzato un plinto di fondazione in calcestruzzo non armato Rck 25 di dimensioni minime cm 30x30 in pianta.

I sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni saranno completi di staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei sostegni.

Per particolari casi, potrà essere usato palo scatolato cm. 10x10 spessore minimo mm. 3,00 di adeguata altezza nel rispetto delle condizioni sopra richiamate;

2) FINITURA E COMPOSIZIONE DELLA FACCIA ANTERIORE DEL SEGNALE.

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto 1, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti ad alta risposta luminosa - classe 2, secondo quanto prescritto dall'art.79, comma 12, del DPR n.495/92.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo indicare con questa definizione, un pezzo intero di pellicola sagomata secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per la parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici, componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dall'art.125 del DPR n.495/92. In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità dimensionata per una velocità massima di 50 km/h.

3) PELLICOLE

Le pellicole retroriflettenti termoadesive, dovranno essere applicate sui supporti metallici, mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive, dovranno essere applicate con tecniche che garantiscano che la pressione necessaria all'adesione fra pellicola e supporto, sia stata esercitata uniformemente sull'intera superficie. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole. Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto della presente gara, dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvato dal Ministero LL.PP. con Decreto del 31.3.1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

Definizioni: a) Pellicole di Classe 1 = a normale risposta luminosa con durata di 7 anni.

b) Pellicole di Classe 2 = ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.

c) Pellicole di Classe 2 Speciali = ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni.

4) INSTALLAZIONE DEI SEGNALEI VERTICALI

La ditta aggiudicataria dovrà garantire e rispettare quanto previsto dall'art. 81 del DPR n.495/92 e delle indicazioni impartite dalla Polizia Municipale.

B - GENERALITÀ, QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA STRADALE

Tutta la fornitura dei materiali occorrenti per la segnaletica verticale deve essere conforme per tipo, forma, dimensioni, misure, disegno e colore alle norme prescritte dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada, approvato con DPR n.495/92 e successive modifiche ed integrazioni.

Le ditte concorrenti, in sede di offerta, dovranno presentare alla Stazione Appaltante, ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. n.2357 del 16.5.96, Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale, della Circolare Ministero LL.PP. n.3652 del 17.6.98 e successive modifiche, una dichiarazione del legale rappresentante dell'impresa, nella quale viene attestato:

a) che realizzeranno la fornitura come prescritto dalle specifiche tecniche dell'Ente e secondo i criteri che assicurano la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa certificazione di conformità del prodotto ai sensi della norma EN 45000;

La documentazione di cui al succitato punto a) non dovrà essere contenuta nella stessa busta sigillata contenente l'offerta economica.

La presentazione di documenti incompleti o insufficienti comporterà l'esclusione dalla gara.

La ditta aggiudicataria, in ottemperanza ed ai sensi del D.L.vo n.358/92 e del DPR.573/94, dovrà presentare entro 30 giorni dalla comunicazione di aggiudicazione, i seguenti documenti:

1) Certificazione di conformità del prodotto, rilasciata da un organismo di certificazione accreditato ai sensi delle norme della serie EN 45000;

2) Dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale la ditta, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali che si intendono utilizzare per la fornitura;

3) Copia autenticata dei certificati attestanti la conformità delle pellicole riflettenti, ai requisiti del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 31.3.95;

4) A norma dell'art.45, comma 8, del D.Lvo n.285/92, certificazione attestante il possesso dell'Autorizzazione per la costruzione di segnali stradali, rilasciata dal Ministero dei LL.PP..

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria, di materiali, marchi e manufatti diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del Contratto, con riserva di adottare ogni altro provvedimento necessario, a tutela degli interessi della Stazione Appaltante.

Art. 122 - Segnaletica stradale orizzontale

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento è la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (dichiarazione di impegno).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

La segnaletica stradale orizzontale dovrà rispondere alla normativa vigente in materia di conformità legale e alle prescrizioni di cui all'art. 40 del Codice della Strada (D.L. n. 285 del 30.04.1992), del suo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione (D.P.R. n. 495 del 16.12.1992) e successive modifiche ed integrazioni. Nel presente articolo sono definiti i requisiti minimi in termini di:

Visibilità diurna

Visibilità notturna

Antiscivolosità

Resistenza all'usura

Ai quali tutti i materiali di segnaletica stradale orizzontale permanente devono rispondere per tutta la vita utile della segnaletica stessa.

a) visibilità diurna: di giorno la segnaletica orizzontale è individuata ed identificata esclusivamente per contrasto con lo sfondo stradale; il contrasto a luce diurna è determinato dal fattore di luminanza che deve essere il più alto possibile rispetto all'ambiente circostante. La visibilità diurna è definita dai seguenti parametri:

Fattore di luminanza: è il rapporto tra la luminanza della superficie in esame e quella di un diffusore perfetto illuminato nelle stesse condizioni.

Colore: la sensazione cromatica percepita dall'osservatore, viene definita mediante le coordinate tricromatiche dell'elemento di segnaletica con riferimento al diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931

Le prescrizioni relative al fattore di luminanza s'intendono valide per tutta la vita utile del prodotto applicato che per la segnaletica orizzontale bianca è di $\square\square\square\square0,30$ (riferimento norma EN 1436).

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare per la segnaletica stradale orizzontale devono ricadere all'interno delle zone consentite del diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931, definite nella tabella che segue (norma EN 1436):

b) visibilità notturna: la visibilità notturna è conseguenza dell'illuminazione artificiale dell'elemento di segnaletica ed è definita mediante coefficiente di illuminanza retroriflessa. Dal giorno dell'applicazione, per tutta la vita utile del segnalamento, il valore del coefficiente di luminanza retroriflessa, definito dal rapporto tra la luminanza (riflessa dalla superficie unitaria del campione) e l'illuminamento (prodotto dalla sorgente luminosa, misurato su di un piano ortogonale alla direzione del fascio e passante per il centro del campione), deve essere uguale o maggiore a 100 millicandele/lux*mq per la segnaletica bianca permanente. Su pavimentazione bagnata, il valore minimo, in uso, del

coefficiente di luminanza retroriflessa deve essere almeno uguale a 25 millicandele/lux*mq per la segnaletica (norma EN 1436).

c) antiscivolosità: dal giorno dell'applicazione e per tutto il periodo di vita dell'impianto, il valore minimo del coefficiente d'antiscivolosità della segnaletica orizzontale non deve essere inferiore a 45 SRT (norma EN 1436).

d) resistenza all'usura: la vita utile di un elemento di segnaletica è definita dal tempo di cui tutte le sue caratteristiche funzionali presentano valori conformi ai limiti prescritti. Il decadimento anche di una sola caratteristica, al di fuori di detti valori, determina la fine della vita utile (durata) della segnaletica.

Particolare cura deve essere posta nel tracciamento della segnaletica specie nei tratti curvilinei della strada, nelle aree di intersezione ed in prossimità di ostacoli posti sulla piattaforma stradale. La realizzazione della segnaletica va differenziata in funzione della porzione di piattaforma stradale sulla quale va collocata:

Strisce marginali e zebraure poste fuori della carreggiata

Strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce trasversali, strisce di corsia, iscrizioni, simboli.

ACCERTAMENTI PRELIMINARI, DURANTE IL CORSO E A CONCLUSIONE DEI LAVORI

In relazione al numero di confezioni (fusti, secchi) di prodotto, si dovranno scegliere, per essere sottoposti alle prove di rito preventive presso Laboratorio Ufficiale, un numero di contenitori che il Responsabile del Procedimento riterrà sufficienti a rappresentare la partita.

I contenitori prescelti dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione. Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati:

Descrizione del prodotto;

Ditta produttrice;

Data di fabbricazione;

Quantità e caratteristiche della partita;

Contrassegno;

Luogo del prelievo;

Data del prelievo;

Firme degli incaricati;

Durante l'esecuzione della segnaletica orizzontale, il Responsabile del Procedimento potrà disporre il prelievo dal serbatoio della macchina traccialinee, di campione di circa 5 Kg, da inviare ai Laboratori Ufficiali per le prove di verifica della corrispondenza della pittura ai requisiti prescritti dal presente Capitolato.

Il campione, trasferito in adatto contenitore (si raccomanda l'uso di contenitori metallici, in vetro o in plastica che abbiano l'apertura superiore sufficientemente ampia da consentire l'omologazione meccanica in laboratorio) e riempiti per il 95% del loro volume, sarà chiuso ermeticamente ed etichettato con note analoghe a quelle sopraindicate.

Il prelievo dovrà essere eseguito secondo le modalità indicate nella norma UNI 8359-82, punto 5;

Inoltre, durante la realizzazione della segnaletica, in corrispondenza dell'apparecchiatura erogatrice, il Responsabile del Procedimento potrà disporre il prelievo, su lamierini metallici delle dimensioni di cm. 50x30x0,05, di strisce di pittura, per misurarne lo spessore medio, con lo scopo di risalire alla resa effettiva del prodotto verniciante. A lavoro concluso, il Responsabile del Procedimento potrà disporre l'esecuzione di prove in sito atte a verificare la rugosità del prodotto stesso, la visibilità diurna, il contrasto con la pavimentazione e la visibilità notturna.

SEGNALETICA ORIZZONTALE IN PITTURA A SOLVENTE

Generalità – La segnaletica orizzontale, realizzata in pittura a solvente, sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente. I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ect., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte. Le strisce orizzontali longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada. La stesura della pittura dovrà essere preceduta da un'accurata pulizia dell'area di superficie stradale che sarà interessata alla verniciatura a cure e spese della ditta esecutrice della segnaletica.

In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura. E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi. La pittura dovrà essere applicata sulla superficie stradale asciutta e in condizioni ambientali ottimali: in particolare si avrà la precauzione di non operare in presenza di forte vento per evitare dispersioni di prodotto e di perline ai lati delle zone da coprire con la pittura.

Prove ed accertamenti – La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione delle caratteristiche generali e da specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione e alle sfere di vetro premiscelate nel prodotto.

In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

Resa (potere coprente) del prodotto in metriquadri/Kg;

Stabilità in barattolo o nella confezione;
 Consistenza in unità Krebs;
 Massa volumica in Kg/l;
 Residuo non volatile;
 Tempo di essiccamento;
 Contenuto e tipo di legante;
 Contenuto e tipo di pigmenti e riempitivi (cariche);
 Contenuto di biossido di titanio;
 Contenuto e tipi di additivi (plastificanti, essiccativi, ecc.);
 Contenuto e tipo di solventi;
 Percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore;
 Fattore di luminanza della pittura;
 Coordinate cromatiche;
 Spessore della pellicola essiccata;
 Fattore di antiscivolosità della pellicola essiccata;
 Fattore di rifrangenza della pellicola essiccata;
 Contenuto di perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti;
 Indice di rifrazione delle microsfele;
 Granulometria delle perline
 Resistenza agli acidi delle perline

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dalla ditta esecutrice entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Tolleranze:

Viscosità: un intervallo di 5 KU (Krebs Units) rispetto al valore rilevato nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale dovrà peraltro essere compreso entro i limiti previsti nelle “Caratteristiche generali e particolari della pittura”.

Densità: +/- 0,03 Kg/l rispetto a quanto indicato nella dichiarazione delle caratteristiche e comunque conforme al valore indicato nelle “Caratteristiche generali e particolari della pittura”.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una caratteristica richiesta, la Stazione Appaltante

, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate. Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati per il tempo di essiccazione, la percentuale delle sfere di vetro, il residuo non volatile ed il contenuto di pigmento.

caratteristiche della pittura – La pittura da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente e cioè contenente sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente un'efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Per la pittura bianca il pigmento inorganico sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco. Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno per qualità, forma e dimensione, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, ed in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con lavori di SRT che non si discostino macroscopicamente da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa, e che comunque non siano inferiori al minimo ammasso di 45 SRT. Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una segnaletica omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso. Il liquido, pertanto, dovrà essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di spatola. La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e dovrà essere comunque idonea a resistere all'affioramento del legante bituminoso.

Art. 123 - Specifiche tecniche dei prodotti e delle modalità di applicazione

Potere coprente

Il potere di contrasto C (Potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 95%. La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1,2 e 1,5 mq/kg (ASTM D 2805-85).

Densità

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere uguale o maggiore a 1,5 Kg/l (ASTM D 1475-60).

Aggiunta di diluente

La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

Tempo di essiccamento

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e alla temperatura e all'umidità dell'area, la pittura dovrà asciugarsi, in modo da consentire l'apertura al traffico nel tratto interessato, entro 30 minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo ASTM D 711-75 oppure UNI 8362/82.

Consistenza

La pittura non dovrà presentare difficoltà d'impiego durante l'applicazione e dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee. In laboratorio la consistenza della pittura verrà determinata con il viscometro Stormer e il valore ottenuto sarà espresso in Unità Krebs (KU). La consistenza prescritta per la pittura, determinata a 25° C, dovrà essere compresa fra le 80 e 90 Unità Krebs (ASTM D 562-55).

Contenuto delle materie non volatili

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo sacco). Il residuo non volatile sarà compreso fra il 75 e l'85% in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca sia per quella gialla (ASTM D 1644-75 o UNI 8906/86).

Contenuto di pigmenti

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano un'ottima stabilità all'azione dei raggi UV, un'elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco. I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 e il 45% in peso (FTMS 1814/4021.1).

Contenuto di biossido di titanio

Tra i pigmenti, il contenuto di biossido di titanio (TiO₂) non dovrà essere inferiore al 14% in peso sulla pittura bianca. Per la determinazione del contenuto di biossido di titanio nella pittura, si seguirà il metodo colorimetrico o il metodo ASTM D 1394-76.

Resistenza agli agenti chimici

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μ m, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm 12x6x0,05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni ambiente per 7 giorni, poi verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
CARBURANTI	20°	"
CLORURO DI CALCIO	"	"
CLORURO DI SODIO	"	"
ACIDO SOLFORICO (* *)	"	"
ACIDO CLORIDRICO (* *)	"	"

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(* *) Soluzione al 20%

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se, alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

Resistenza all'abrasione

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μ m, verrà steso su due supporti metallici dalle dimensioni di cm 20x12x0,05 e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51). La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50%, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea. Il coefficiente di abrasione determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di vernice, per lo spessore iniziale in nm., non dovrà essere inferiore a 200.

Colore della pittura

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservazione standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x,y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931. Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione del Responsabile del Procedimento.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza L^* . Le pitture di colore bianco dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1938, mediante i vertici:

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (illuminante D65 -geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
BIANCO	(X)	0,350	0,300	0,285	0,335
	(y)	0,360	0,310	0,325	0,395

Il fattore di luminanza L^* minimo iniziale, richiesto per i prodotti verniciati bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,55. Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stessa.

Resistenza alla luce

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di otto mesi. L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio dell'emissione spettrale a 300 nm (UNI 9379/89). Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (ΔP), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0,05.

Caratteristiche generali e particolari delle sfere di vetro premiscelate

Contenuto delle perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e d'inclusione gassose, e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica e non dovranno essere saldate insieme (ASTM D 11 55-53).

Indice di rifrazione

Le sfere di vetro dovranno avere indice di rifrazione non inferiore a 1,5. Il metodo per la determinazione dell'indice di rifrazione è quello descritto dalla norma UNI 9394/89.

Contenuto di perline nella pittura

La percentuale in peso delle sfere di vetro contenute in ogni chilogrammo di pittura dovrà essere compresa tra il 30 e il 40% in peso (AM-P. 01/14; UNI 9381/89).

Granulometria

La granulometria delle sfere di vetro contenute nella pittura (premiscelate), determinata con il metodo ASM D 1214-58, dovrà essere conforme alle caratteristiche nella seguente tabella:

Setaccio ASTM N°	Luce netta in mm	% passante in peso
70	0,210	100
140	0,105	15-55
230	0,063	0-10

Resistenza agli acidi

Le sfere di vetro non dovranno subire alcuna alterazione all'azione dell'acido solforico, diluito al 20%, e all'acido cloridrico in una soluzione normale (1N).

Al termine della prova, si confronteranno al microscopio le perline sottoposte all'attacco degli acidi con le altre sfere estratte dal campione di pittura.

Prove in sito

Resistenza all'attrito radente

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata in sito con l'apparecchio portatile a pendolo (British Portable skid resistance tester). I valori misurati verranno espressi in unità "BPN" (British Portable Tester Number). La segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche antisdrucciolevolezza simili a quelle rilevate nella pavimentazione stradale su cui essa viene applicata.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa; e comunque il valore BPN rilevato non dovrà essere inferiore a 45. Qualora il Responsabile del Procedimento lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore BPN del segnale non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione. Il metodo di prova per determinare la resistenza all'attrito radente dei segnali orizzontali, è quello descritto dal C.N.R.B.U. (Norme Tecniche) – A. XIX, pt. IV – N. 105 del 15.03.1985.

Visibilità diurna

Per quanto concerne la visibilità diurna della segnaletica orizzontale, si verificheranno in sito i valori prescritti, per il colore e il fattore di luminanza della pittura, dal presente capitolato.

Contrasto

Ad integrazione dei valori di visibilità diurna in sito della segnaletica, si dovrà misurare anche il contrasto del segnale orizzontale con la pavimentazione limitrofa. Il contrasto R del segnale è definito dal rapporto tra il fattore di luminanza del segnale orizzontale (B_m) e il fattore di luminosità della pavimentazione in (B_p). Il contrasto R (rispetto alla pavimentazione) dovrà avere un valore iniziale (all'applicazione) non inferiore a 4, e non inferiore a 3 durante la vita utile della segnaletica.

Visibilità notturna (Retroriflessione)

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL): Le caratteristiche geometriche dell'apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il RL, saranno le seguenti: angolo di illuminazione $3,5^\circ$ - angolo di osservazione $4,5^\circ$. Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà essere misurato dopo il 30° giorno dalla stesura della segnaletica orizzontale, e dovrà avere un valore eguale o superiore a 100 mcd/lx. mq.

Tutte le prove alle quali sarà soggetta la vernice segnaletica sono a carico della ditta appaltatrice dei lavori e saranno eseguite da un laboratorio ufficiale legalmente riconosciuto e scelto dal Responsabile del Procedimento. L'impresa inoltre, non potrà rifiutarsi di fornire gratuitamente il materiale da assoggettare alle indagini o verifiche.

I materiali costituenti la vernice, oltre che rispettare ed essere conformi alle presenti norme, dovranno essere conformi anche a: - Norme UNI EN 1436 secondo il loro recepimento in lingua italiana dell'UNI del mese di aprile 98; Norme ISO 48: 1994; Norme ISO 4662: 1986; Norme ISO/CIE 10526:1991; Norme CIE 17.4 - Circolare Ministeriale n.9540 del Ministero dei LL.PP. del 20.12.1969; Decreto L.vo n.285/92 Codice della Strada ed al relativo Regolamento di Esecuzione.

Art. 124 - Pulizia del piano viabile

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio

CAPITOLO IV - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN GENERE

Art. 125 - Movimentazione e posa delle tubazioni

125.1 Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con il D.M. 12 dicembre 1982, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'art. 63 si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

125.2 Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

125.3 Scavo per la tubazione

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a $DN + 50$ cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore dei lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore dei lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui gli scavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione dello scavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorchè eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

125.4 Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

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; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dal Direttore dei lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

3) Prova d'isolamento e protezione catodica

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo,

procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

4) Giunzioni dei tubi

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 126 - Attraversamenti e parallelismi

126.1 Norme da osservare

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti simili, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti ed in particolare le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971.

126.2 Attraversamenti di corsi d'acqua e strade

Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza.

In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico.

Gli attraversamenti ferroviari - per i quali vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 - devono essere sempre eseguiti in cunicolo, possibilmente ispezionabile, avente lunghezza almeno uguale alla larghezza della piattaforma ferroviaria; alle estremità del cunicolo, prima e dopo l'attraversamento deve essere predisposto un pozzetto contenente una saracinesca di intercettazione ed una derivazione per scarico.

Anche gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubogomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

126.3 Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio: ved. art. 67.2); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;
- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a $2 \div 3$ volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

126.4 Sostegni per condotte aeree

Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (p.e. Polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

Art. 127 - Rinterro

127.1 Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di normale rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui all'art. 63.4 paragrafo I su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

127.2 Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

127.3 Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto 2.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 128 - Tubazioni acquedotto

128.1 Tubazioni e raccordi in ghisa sferoidale - Caratteristiche del materiale

I tubi ed i raccordi in ghisa sferoidale per condotte in pressione convoglianti acqua saranno del tipo centrifugato e ricotto, di classe K=9 per i tubi e K=12÷14 per i raccordi, in conformità con le Norme UNI EN 545 - 12/95, e successivi aggiornamenti e modificazioni.

Il materiale formante i tubi ed i raccordi sarà ghisa sferoidale, normalizzata secondo UNI ISO 1083 - 10/91 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I tubi per acqua potranno avere giunto elastico automatico, secondo la Norma UNI 9163 - 11/87, o giunto elastico meccanico, secondo la Norma UNI 9164 - 12/94, mentre i raccordi avranno giunto elastico meccanico (UNI 9164), o giunzione a flangia con foratura UNI PN 10.

Il giunto dovrà permettere le deviazioni angolari previste dalle schede tecniche fornite dal costruttore senza compromettere la tenuta.

La pressione di collaudo in stabilimento per tubi e raccordi per condotte idriche sarà di 50 bar per DN 60÷300 mm. e di 40 bar per DN 350÷600 mm..

La lunghezza utile delle verghe di tubo non deve essere inferiore a 5,50 metri.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere prodotte in un paese appartenente alla Unione Europea.

L'appaltatore dovrà indicare, contemporaneamente alla presentazione del programma lavori, la ditta da esso prescelta per la fornitura delle condotte in ghisa sferoidale.

128.1.1 Caratteristiche del rivestimento interno

I tubi per acqua avranno rivestimento interno in malta cementizia d'altoforno, conforme alla Norma UNI EN 545, applicata per centrifugazione, secondo la Norma UNI ISO 4179 - 9/87 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I raccordi per acqua saranno verniciati internamente con vernici a base di bitume o di resina sintetica, compatibili con l'uso idropotabile.

I rivestimenti interni delle tubazioni, e dei raccordi, in ghisa sferoidale per acquedotti dovranno rispettare le vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile, con specifico riferimento al D.M. 12/12/1985, alla Legge n. 319 del 10/05/1976, alla Delibera del Comitato del Ministero dei lavori pubblici del 04/02/1977, al D.P.R. n. 236 del 24/05/1988, alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978, e successive modifiche, integrazioni e norme attuative.

128.1.2 Caratteristiche del rivestimento esterno

I tubi per acqua avranno rivestimento esterno costituito da uno strato di zinco purissimo applicato per metalizzazione e vernice bituminosa, o sintetica, secondo la norma UNI ISO 8179 - 11/86 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I raccordi per acqua saranno verniciati esternamente con vernici bituminose o sintetiche. La condotta dovrà essere protetta contro le corrosioni esterne da "manicotto in polietilene" a norma UNI-ISO 8180 - 11/86, e successivi aggiornamenti e modificazioni, applicato secondo le prescrizioni previste nei cataloghi dei produttori delle condotte.

128.2 Controlli e prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire, a proprie spese, le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario e sobbarcarsi le restanti spese necessarie alla esecuzione delle prove, comprese quelle di viaggio e di permanenza presso lo stabilimento per la durata delle prove del rappresentante della Direzione Lavori.

Qualora la D.L. non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, l'Appaltatore dovrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione precisando già da questo momento che intende avvalersi di tale facoltà. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

I controlli e le prove richiesti per l'accettazione dei tubi e dei raccordi, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono dettati dalle citate norme UNI EN 545 - 12/95.

128.2.1 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nella fornitura.

I tubi verranno suddivisi in partite in eguale diametro e spessore, fabbricati in successione, nella quantità da concordarsi fra Direzione Lavori ed Impresa.

I raccordi verranno suddivisi in partite del peso complessivo pure da concordare, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche.

I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute.

I saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi; quelli che accompagneranno le partite dei raccordi dovranno essere colati a parte con la stessa ghisa ed aver ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la lunghezza normale.

128.2.2 Controllo dei difetti superficiali

I tubi, raccordi e gli accessori devono essere esenti da difetti ed imperfezioni superficiali che potrebbero comportare la non rispondenza alle prescrizioni tecniche dettate dalla UNI 545.

Quando necessario, i tubi ed i raccordi possono essere riparati, ad esempio mediante saldatura, allo scopo di eliminare imperfezioni superficiali e difetti localizzati che non interessino l'intero spessore di parete, a condizione che le riparazioni siano effettuate secondo un procedimento scritto, incluso nel sistema di garanzia della qualità del fabbricante, e che i pezzi riparati rispondano ai requisiti della UNI 545.

I tubi e i raccordi che comunque presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio della Direzione Lavori, di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

128.2.3 Prova delle dimensioni e della rettilineità dei tubi

Saranno verificati, secondo la norma UNI EN 545, lo spessore di parete, il diametro esterno, il diametro interno, e la lunghezza dei tubi e la loro rettilineità.

128.2.4 Prova di trazione

Per il prelevamento e la preparazione delle provette valgono le prescrizioni della Norma UNI EN 18 - 12/80; le modalità di esecuzione della prova, le condizioni, nonché la determinazione delle caratteristiche meccaniche, simboli e definizioni dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 545 e UNI EN 10002/1 - 01/92.

Su esplicita richiesta e previo accordo con la ditta produttrice potrà essere misurato anche il limite elastico allo 0,20%: il valore corrispondente non dovrà risultare inferiore a 30 kg/mmq.

128.2.5 Prova di durezza

Le modalità saranno quelle dettate dalle Norme UNI EN 545 e ISO 6506 - 81 in una delle seguenti condizioni:

- sfera di acciaio di 10 mm. di diametro sotto un carico di 3.000 kg. per la durata di 15 secondi;
- sfera in acciaio di 5 mm. di diametro sotto un carico di 750 kg. per la durata di 10 secondi.

La durezza non dovrà mai superare il valore 230 HB per i tubi e 250 HB per i raccordi.

128.2.6 Prova di tenuta idraulica

La prova di tenuta per i tubi ed i giunti dovrà essere eseguita in conformità alla norma UNI EN 545.

Per i tubi tale prova va svolta durante il ciclo di produzione, prima dell'applicazione dei rivestimenti esterni ed interni, mediante prova di pressione interna sul 10% del numero di elementi costituenti le singole partite, con acqua ed alle pressioni prescritte.

128.2.7 Prova del rivestimento esterno

Il rivestimento esterno va verificato secondo la norma UNI EN 545 ed i risultati dovranno soddisfare i requisiti dettati dalla norma UNI ISO 8179.

128.2.8 Prova del rivestimento interno

Il rivestimento interno va verificato a prova di compressione e verifica dello spessore secondo la norma UNI EN 545, nonché verificato secondo le disposizioni della norma UNI ISO 6600 i cui risultati dovranno soddisfare le condizioni della UNI ISO 4179.

128.2.9 Controllo dei pesi

Il controllo dei pesi sarà eseguito, di norma, sui raccordi prima del loro rivestimento, salvo particolari accordi tra le parti qualora il processo di fabbricazione non lo consenta.

128.3 Effetto dei risultati ottenuti

Qualora i risultati delle prove e controlli di cui al precedente paragrafo A.2) dessero esito sfavorevole e/o oltre i limiti delle tolleranze ammesse dalle normative citate i materiali verranno rifiutati e quindi allontanati subito dal cantiere e sostituiti con altri idonei.

Art. 129 - Tubazioni e raccordi in PVC rigido non plastificato per acquedotti

129.1 Caratteristiche del materiale

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido non plastificato del tipo 312 devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI 7441 - UNI 7442 - UNI 7448 - UNI 7449, e successivi aggiornamenti e modificazioni.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi delle serie 4 per PVC 100 per la corrispondente pressione di esercizio $P_N = 16$ bar.

I tubi ed i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle citate Norme UNI - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni, da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto a bicchiere e a manicotto con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche, per le quali si fa riferimento all'art. 14 D.

Le tubazioni, ed i raccordi, in PVC rigido non plastificato per acquedotti dovranno rispettare le vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile, con specifico riferimento al D.M. 12/12/1985, alla Legge n. 319 del 10/05/1976, alla Delibera del Comitato del Ministero dei lavori pubblici del 04/02/1977, al D.P.R. n. 236 del 24/05/1988, alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978, e successive modifiche, integrazioni e norme attuative.

La lunghezza utile dei tubi non deve essere inferiore a 5,50 metri.

Le tubazioni in PVC dovranno essere prodotte in un paese appartenente alla Unione Europea.

L'appaltatore dovrà indicare, contemporaneamente alla presentazione del programma lavori, la ditta da esso prescelta per la fornitura delle condotte in PVC.

129.2 Controlli e prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire, a proprie spese, le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario e sobbarcarsi le restanti spese necessarie alla esecuzione delle prove, comprese quelle di viaggio e di permanenza presso lo stabilimento per la durata delle prove del rappresentante della Direzione Lavori.

Qualora la D.L. non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, l'Appaltatore dovrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione precisando già da questo momento che intende avvalersi di tale facoltà. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

I controlli e le prove richiesti per l'accettazione dei tubi e dei raccordi, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono dettati dalle citate norme UNI 7448 e UNI 7449.

129.2.1 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nella fornitura.

I tubi verranno suddivisi in partite in eguale diametro e spessore, fabbricati in successione, nella quantità da concordarsi fra Direzione Lavori ed Impresa.

I raccordi verranno suddivisi in partite del peso complessivo pure da concordare, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche.

I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute.

I saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi; quelli che accompagneranno le partite dei raccordi dovranno essere colati a parte con lo stesso materiale ed aver ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la lunghezza normale.

129.2.2 Esame dell'aspetto (conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.3 Verifica delle dimensioni (conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.4 Prova di tenuta idraulica dei giunti alla pressione interna (conforme a norma UNI 7448)

129.2.5 Prova di tenuta dei giunti alla depressione interna (conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.6 Prova di assorbimento d'acqua (conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.7 Prova delle tensioni interne (conforme a norma UNI 7448)

129.2.8 Prova di resistenza alla pressione interna (conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.9 Prova di temperatura di rammollimento (grado Vicat)(conforme a norma UNI 7448 e UNI 7449)

129.2.10 Prova di resistenza all'acetone (conforme a norma UNI 7448 e 7449)

129.2.11 Prova di resistenza all'urto (conforme a norma UNI 7448)

129.2.12 Prova del residuo ceneri (conforme a norma UNI 7449)

129.2.13 Prova del comportamento a caldo (conforme a norma UNI 7449)

129.2.14 Prova di resistenza a schiacciamento (conforme a norma UNI 7449)

129.3 Effetto dei risultati ottenuti

Qualora i risultati delle prove e controlli di cui al precedente paragrafo B.2) dessero esito sfavorevole e/o oltre i limiti delle tolleranze ammesse dalle normative citate i materiali verranno rifiutati e quindi allontanati subito dal cantiere e sostituiti con altri idonei.

Art. 130 - Tubazioni e raccordi in acciaio rivestito

130.1 Caratteristiche del materiale

130.1.1 Caratteristiche generali

I tubi di acciaio saranno impiegati nelle reti di distribuzione di acqua e gas, nelle adduttrici idriche e nei feeders gas. I tubi di acciaio per acquedotti avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle Norme UNI 6363 - 6/84 (FA 199 - 86), e successivi aggiornamenti e modificazioni, e alla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2136 del 05/05/1966.

I tubi di acciaio per gasdotti avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle Norme UNI 8488 - 3/88 e successivi aggiornamenti e modificazioni, e al D.M. 24/11/1984.

I tubi di acciaio per gasdotti in M.P. saranno del tipo senza saldatura, mentre quelli per gasdotti in B.P. e M.P.R. saranno del tipo saldato.

L'acciaio costituente le tubazioni dovrà essere del tipo:

tubi acqua: per diametri fino a 219,1 mm Fe 360 (UNI 6363)
per diametri da 273 mm ed oltre Fe 410 (UNI 6363)

tubi gas: saldati per accostamento Fretz-Moon (FM) Fe 360 (UNI 8488)

saldati per resistenza elettrica (ERW) Fe 410 (UNI 8488)

Gli spessori minimi di parete per le condotte per reti acqua e gas B.P. e M.P.R. sono i seguenti, distinti per diametro esterno:

est.(mm)	spess. (mm.)
48,3	2,6
60,3	2,9
76,1	2,9
88,9	2,9
114,3	3,2
139,7	3,6
168,3	4,0
219,1	5,0
273,0	5,6
323,9	5,9
355,6	6,3
406,4	6,3
457,2	6,3
508,0	6,3

per diametri superiori: in base alle prescrizioni dell'elenco prezzi o degli elaborati progettuali.

Gli spessori minimi di parete per le condotte per reti gas in M.P. e Feeders sono i seguenti, distinti per diametro esterno:

est.(mm)	spess. (mm.)
48,3	2,6
60,3	2,9
76,1	2,9
88,9	3,2
114,3	4,0
139,7	4,5
168,3	4,5
219,1	5,6
273,0	6,3
323,9	7,1
355,6	7,1

406,4	8,0
457,2	8,0
508,0	8,8
558,8	9,5
609,6	9,5

per diametri superiori: in base alle prescrizioni dell'elenco prezzi o degli elaborati progettuali.

Le estremità dei tubi per gasdotti saranno predisposte per saldatura di testa, mentre negli acquedotti potranno avere giunto a bicchiere sferico a saldare, secondo disposizioni della Direzione Lavori.

La lunghezza dei tubi sarà compresa fra 8 e 13,5 m., non saranno ammesse lunghezze inferiori. La lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti in opera saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti. Nel caso di estremità filettate le stesse dovranno essere adeguatamente protette con cuffie in materiale plastico.

Le tubazioni in acciaio dovranno essere prodotte in un paese appartenente alla Unione Europea.

L'appaltatore dovrà indicare, contemporaneamente alla presentazione del programma lavori, la ditta da esso prescelta per la fornitura delle condotte in acciaio.

130.1.2 Caratteristiche del rivestimento interno

I tubi destinati al gas saranno grezzi internamente, mentre quelli per acquedotti presenteranno rivestimento interno in resine epossidiche o poliammidiche di spessore standard pari a 250 \square (micron) applicato con le modalità di seguito esposte e conforme alle vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile, con specifico riferimento alle indicazioni dell'appendice B della Norma UNI 6363, al D.M. 12/12/1985, alla Legge n. 319 del 10/05/1976, alla Delibera del Comitato del Ministero dei lavori pubblici del 04/02/1977, al D.P.R. n. 236 del 24/05/1988, alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978, e successive modifiche, integrazioni e norme attuative.

Il ciclo di applicazione del rivestimento in resina epossidica è il seguente:

- asciugatura ad aria calda, quando necessario;
- sabbatura con granigliatura al grado 2,5 S.A. delle Norme SIS 055990 con una rugosità massima pari alla classe n. 9 della Norma ISO 2632/2;
- soffiatura interna mediante getto d'aria pulita ed asciutta;
- verniciatura delle superfici con spruzzo della resina in airless con il tubo posto in rotazione;
- centrifugazione;
- postriscaldamento, quando necessario.

Le prove ed i controlli dovranno rispettare i requisiti richiesti dalle norme SIS 055990, ISO 2632/2, e SNAM GASD C9.11.01.

Il ciclo di applicazione delle resine poliammidiche sarà il seguente:

- preriscaldamento della tubazione,
- preparazione delle superfici con granigliatura al grado 2,5 S.A. delle Norme SIS 055900,
- applicazione del primer,
- proiezione elettrostatica della polvere poliammidica,
- polimerizzazione in forno a 200°C,
- raffreddamento in aria forzata, controlli e marcature.

Il rivestimento in resine poliammidiche presenterà le seguenti caratteristiche:

- spessore standard: 250 \square (micron) circa,
- punto Vicat: DIN 53460 I dn 181°C,
- voltaggio di perforazione: spess. 150 \square (micron) 10 KV teorico,
- aderenza: NFT 58-112 classe 4, DIN 53151 GT0,
- durezza Buchholz: NFT 30-052 I25,
- durezza Persoz: NFT 30-016 250 S,
- resistenza all'abrasione ASTM 1044-76 12 mg.
- (1000 gr. - 100 cicli): CS 17,

- assorbimento d'acqua: ASTM D 570-72
- 2l gg. a 23°C: 34 mg.
- 48 h. a 100°C: 46 mg.,
- resistenza all'acqua calda: 2000 h a 95°C - nessun blistering, nessuna corrosione o perdita di aderenza,
- resistenza nebbia salina: NFX 41-005 - idem
- ASTM B 117-73 -idem,
- resistenza acqua corrosiva: 10.000 h. a 45°C - idem (4% Na Cl),
- gamma applicativa: da 4" a 20",
- temperatura di esercizio: da -40°C a +95°C,
- coeff. di scabrezza Colebrook: = 0.01 mm.

Per i tubi con giunto a bicchiere dovrà essere assicurata la continuità del rivestimento interno anche in corrispondenza dei giunti.

In casi particolari, ove vi siano giunzioni filettate o flangiate senza saldatura e secondo la discrezione della D.L., potranno essere accettati tubi in acciaio con rivestimento interno realizzato mediante uno strato di zincatura applicato a caldo per immersione, secondo la norma UNI 5744 - 66 (norma ritirata senza sostituzione) e successivi aggiornamenti e modificazioni. La massa dello strato di zincatura non deve essere inferiore a 500 g/ mq..

130.1.3 Caratteristiche del rivestimento esterno

I tubi destinati al gas avranno rivestimento esterno di tipo pesante, corrispondente alle Norme UNI ISO 5256 - 87, di classe 3 (n. 2 armature, spessore minimo 4 mm., non comprendente la protezione meccanica e misurato in tutti i punti del rivestimento), e consisterà in una pellicola di bitume, in uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da più strati di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, ed in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio.

I tubi destinati all'acqua avranno rivestimento esterno in polietilene a sinterizzazione o estrusione a triplo strato secondo la Norma UNI 9099, spessore rinforzato R3R o DIN 30670N-n.

Nel caso di cavallotti di tubi per acqua è inoltre prescritta la coibentazione esterna del tubo che sarà realizzata in lana di roccia di densità pari a 35 kg/mc e dello spessore di cm. 5 (o in schiuma poliuretanica di equivalente potere isolante) e con lamierino di chiusura in alluminio, spessore 8/10 mm..

130.2 Controlli e prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire, a proprie spese, le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario e sobbarcarsi le restanti spese necessarie alla esecuzione delle prove, comprese quelle di viaggio e di permanenza presso lo stabilimento per la durata delle prove del rappresentante della Direzione Lavori.

Qualora la D.L. non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, l'Appaltatore dovrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione precisando già da questo momento che intende avvalersi di tale facoltà. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

I controlli e le prove richiesti per l'accettazione dei tubi e dei raccordi, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono dettati dalle citate norme UNI 6363 e UNI 8488 e relativi riferimenti.

130.2.1 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nella fornitura.

I tubi verranno suddivisi in partite in eguale diametro e spessore, fabbricati in successione, nella quantità da concordarsi fra Direzione Lavori ed Impresa.

I raccordi verranno suddivisi in partite del peso complessivo pure da concordare, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche.

I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute.

I saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate dei tubi stessi; quelli che accompagneranno le partite dei raccordi dovranno essere lavorati a parte con lo stesso materiale ed aver ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la lunghezza normale.

I 30.2.2 Esame visivo (conforme a UNI 6363 per acqua, e UNI 8488 per gas)

I 30.2.3 Controllo dimensionale (conforme a UNI 6363 per acqua, e UNI 8488 per gas)

I 30.2.4 Prova di tenuta (conforme a UNI 6363 per acqua, e UNI 8488 per gas)

I 30.2.5 Controllo della composizione chimica (conforme a UNI 6363 per acqua, e UNI 8488 per gas)

I 30.2.6 Prove delle caratteristiche meccaniche (conforme a UNI 6363 per acqua, UNI 8488 per gas, e UNI 5465 - 79 per acqua e gas in riferimento al rivestimento esterno in materiale bituminoso)

I 30.2.7 Controllo non distruttivo della saldatura (conforme a UNI 6363 per acqua, e UNI 8488 per gas)

I 30.2.8 Controllo del rivestimento interno (solo per acqua: conforme ai requisiti riportati nel precedente paragrafo C.1.2) del presente Capitolato)

I 30.2.9 Controllo del rivestimento esterno (conforme a UNI ISO 5256 per acqua e gas)

I 30.3 Effetto dei risultati ottenuti

Qualora i risultati delle prove e controlli di cui al precedente paragrafo C.2) dessero esito sfavorevole e/o oltre i limiti delle tolleranze ammesse dalle normative citate materiali verranno rifiutati e quindi allontanati subito dal cantiere e sostituiti con altri idonei.

Art. 131- Guarnizioni di tenuta per tubazioni di acquedotto

I 31.1 Caratteristiche del materiale

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere conformi alla norma ISO 4633 e successivi aggiornamenti e modificazioni, essere di classe 2 in relazione alla durezza nominale IRHD ed avere forma e dimensione dettata dalla casa produttrice dei tubi e/o raccordi ai quali le guarnizioni stesse sono destinate.

I materiali che compongono guarnizioni di tenuta ed i lubrificanti usati per le congiunzioni dovranno rispettare le vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile, con specifico riferimento al D.M. 12/12/1985, alla Legge n. 319 del 10/05/1976, alla Delibera del Comitato del Ministero dei lavori pubblici del 04/02/1977, al D.P.R. n. 236 del 24/05/1988, alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978, e successive modifiche, integrazioni e norme attuative.

I 31.2 Controlli e prove per l'accettazione del materiale

I controlli e le prove per l'accettazione delle guarnizioni dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire, a proprie spese, le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario e sobbarcarsi le restanti spese necessarie alla esecuzione delle prove, comprese quelle di viaggio e di permanenza presso lo stabilimento per la durata delle prove del rappresentante della Direzione Lavori.

Qualora la D.L. non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, l'Appaltatore dovrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse,

regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Amministrazione appaltante avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione precisando già da questo momento che intende avvalersi di tale facoltà. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

I controlli e le prove richiesti per l'accettazione delle guarnizioni ad anello, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono dettati dalla citata norma ISO 4633, ove siano compatibili con la forma particolare della sezione. Altrimenti saranno presi preventivi accordi tra le parti circa le modalità di esecuzione delle prove suddette, sulla base di altre norme unificate più rispondenti al caso specifico.

131.3 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nella fornitura.

Le guarnizioni verranno suddivise in partite in eguale diametro, fabbricati in successione, nella quantità da concordarsi fra Direzione Lavori ed Impresa.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche.

I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute.

131.4 Controlli ed esami a vista

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, addetto al controllo, non idonei ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

131.5 Effetto dei risultati ottenuti

Qualora i risultati delle prove e controlli di cui al precedente paragrafo D.2) dessero esito sfavorevole e/o oltre i limiti delle tolleranze ammesse dalle normative citate i materiali verranno rifiutati e quindi allontanati subito dal cantiere e sostituiti con altri idonei.

Art. 132 - Apparecchiature idrauliche e accessori

132.1 Prescrizioni generali

Saranno di fabbricazione normale, rispondente alle norme UNI vigenti e di prima scelta.

Gli apparecchi idraulici (per i quali, subito dopo la consegna dei lavori, l'impresa dovrà comunicare il nominativo della ditta da lei prescelta per la fornitura) dovranno uniformarsi in tutto ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nel presente capitolato e nell'elenco dei prezzi o negli elaborati di progetto ed a quelle, più dettagliate, che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di alcun apparecchio che non sia stato precedentemente collaudato dall'Amministrazione.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave e ripassate allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre, le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione.

Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione a macchina: i fori delle flange, dei coperchi e delle superfici di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificata a mano o smerigliate: tanto è necessario per assicurare gli organi di chiusura una perfetta e durevole tenuta.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi, saranno ricavati a macchina e dovranno essere completi, a spigoli retti, senza strappi o ammanchi di materia.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare di fusione la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e la freccia per la direzione del flusso dell'acqua.

Per le parti speciali stampate o fucinate, tali indicazioni saranno ricavate mediante punzonatura.

Tutte le parti di ghisa, per le quali non sarà prescritta verniciatura, dopo il collaudo in officina, eseguito da incaricati dell'Amministrazione, dovranno essere bitumate internamente ed esternamente.

La bitumatura dovrà essere ottenuta immergendo le parti esenti da ruggine e riscaldate in bagno caldo di bitume polimerizzato minerale. L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene le parti dopo l'estrazione dal bagno, in modo da ottenere un rivestimento bene aderente, tale da non poter essere asportato né con la confricazione, né con colpi, senza grumi, gocce di catrame o screpolature.

Le parti di ferro o di acciaio, stampate e forgiate, e quelle fuse da verniciarsi, saranno pure coperte con bitume polimerizzato. Le superfici esterne, grezze in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura. Gli accessori da installarsi in vista in locali di manovra dovranno dapprima essere stuccati e spalmati di minio nelle parti di ghisa; dopo che questo è asciugato, verranno verniciati con doppia mano di vernice cenere all'olio essiccativo. I volantini dovranno essere, invece, verniciati di nero, le parti esterne in bronzo e ottone saranno polimentate.

Le flange di tutti gli apparecchi ed accessori dovranno essere costruite e forate in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni, secondo le norme UNI, oppure secondo la DIMA internazionale, a seconda delle specifiche prescrizioni della Direzione Lavori, in relazione alle esigenze di connessione con opere esistenti e di intercambiabilità con le scorte di magazzino.

Ogni apparecchio dovrà essere idoneo ad essere montato e collegato alle tubazioni, secondo gli schemi standard correnti.

Tutti gli apparecchi verranno provati in stabilimento alla pressione indicata per ognuno di essi e come in appresso specificato. La campionatura degli apparecchi dovrà essere accompagnata da descrizioni, fotografie, pesi, illustrazioni e referenze di ogni apparecchio proposto.

132.2 Prescrizioni per le valvole a saracinesca per acqua

Le valvole a saracinesca per acqua, del diametro da 50 mm. a 400 mm., dovranno essere del tipo da interrare e rispondenti ai requisiti della norma UNI 10269-9/93 e successive modificazioni, o a requisiti equivalenti come di seguito riportato.

Il corpo delle saracinesche, il cappello ed il volantino e tutte le parti in fusione di ghisa dovranno essere costituiti da ghisa sferoidale del tipo GS 400-12 o GS 400-15, e presentare superfici perfettamente modellate, senza bave e ripassate allo scalpello e alla lima.

Il corpo delle saracinesche potrà essere ovale o piatto, ed adatto a sopportare le pressioni di prova in opera prescritte in tariffa o negli elaborati di progetto.

Le valvole a saracinesca dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza a pressione PN 16 Ate;
- foratura delle flange secondo norme UNI, PN 10;
- albero di manovra in acciaio INOX di qualità X 20 Cr 13 (UNI EN 10088/1);
- tenuta del mandrino di tipo stagno senza premistoppa a mezzo di almeno 2 guarnizioni toroidali (O-Ring) in gomma NBR o EPDM atossica, idonea per uso alimentare;
- coperchio estraibile, in ghisa sferoidale, in una o più parti di fusione, fissato al corpo della valvola con viti a scomparsa di acciaio in conformità con la norma UNI 10269, protette da corrosione con idoneo materiale sigillante, o con fissaggio del tipo ad autoclave che garantisca la stessa tenuta meccanica e lo stesso grado di resistenza alla corrosione;
- cuneo (piattello di tenuta) in un solo elemento di fusione metallico di ghisa sferoidale, con rivestimento in gomma NBR o EPDM atossica, idonea per uso alimentare, e con scarico nella parte inferiore;
- collegamento tra albero e cuneo in madrevite di bronzo (UNI 10269);
- verniciatura interna ed esterna con trattamento epossidico idoneo per uso alimentare di spessore minimo 200 μ m, oppure, solo per la parte interna, smaltatura in forno a 800°;
- sezione interna a passaggio totale (senza alcuna sede e senza guide laterali).

Ogni saracinesca dovrà essere idonea al montaggio ed al collegamento alle tubazioni di progetto, secondo gli schemi standard correnti, le precisazioni precedentemente illustrate e le prescrizioni degli elaborati di progetto.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione alle pressioni di prova prescritte in tariffa o negli elaborati di progetto, secondo il tipo e il diametro.

Le saracinesche saranno fornite con volantino in ghisa (per installazione in cameretta), con cappellotto, oppure con la serie normale di accessori sottosuolo composta delle seguenti parti (Figura 2):

- tubo protettore di PVC, provvisto di coperchietto superiore con foro e con parte inferiore allargata per rivestire completamente il coperchio della saracinesca ed i relativi bulloni;
- asta di manovra in acciaio, con manicotti in ghisa o ottone, con quadro di attacco all'albero della saracinesca e per attacco alla chiave di manovra;

Su ogni saracinesca dovranno risultare: la data di fusione, il diametro e la direzione della corrente.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione e di ogni prova si stenderà verbale; alla prova potrà assistere un rappresentante dell'Amministrazione appaltante. In ogni caso la casa produttrice dovrà rilasciare certificato con la narrativa delle prove e dei risultati.

Tutte le spese delle prove, compresa quella per l'intervento dell'Amministrazione, sono a carico dell'appaltatore.

Le valvole a saracinesca dovranno essere prodotte in un paese appartenente alla Unione Europea.

I 32.3 Prescrizioni per le valvole a gomito per acqua

Le valvole a gomito per derivazioni verticali avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa sferoidale GS 400,
- resistenza a pressione PN 16 Ate,
- attacco a vite per asta di manovra completa di protezione,
- albero di comando in acciaio INOX,
- guarnizioni in anelli "o-ring" in gomma NBR o EPDM atossica idonea per uso alimentare,
- viti di fissaggio del coperchio del tipo a scomparsa in acciaio come da UNI 10269, annegate e protette contro la corrosione,
- tampone rivestito di gomma NBR o EPDM atossica, idonea per uso alimentare,
- uscita filettata gas femmina.

Le valvole a gomito dovranno essere prodotte in un paese appartenente alla Unione Europea.

I 32.4 Prescrizioni per gli idranti

Gli idranti antincendio dovranno essere del tipo soprassuolo, a rottura prestabilita, con dispositivo di svuotamento automatico antigelo e l'esecuzione dovrà essere a colonna protetta.

La pressione di collaudo degli idranti in stabilimento è di 10 Atm.

Su specifica prescrizione gli idranti potranno essere del tipo sottosuolo (a cassetta interrata), a scarico automatico, catramati internamente ed esternamente. Dovranno rispettare ed essere conformi allo standard dei similari già installati denominati "tipo Ravenna".

I 32.5 Prescrizioni per le fontanelle

Dovranno essere a colonna in ghisa, tipo Milano serie leggera, munite di bacinella, griglia e rubinetto a getto intermittente.

Ogni fontanella sarà corredata degli accessori di presa dalla tubazione stradale, compreso il tubo in acciaio saldato, zincato a caldo e rivestito in polietilene fuso, del diametro di 1" e della lunghezza richiesta.

I 32.6 Prescrizioni per gli sfiati

Le apparecchiature automatiche di sfiato dovranno essere del tipo a 3 funzioni (triplice effetto): unità di base ad alta dinamica per fuoriuscita di grandi volumi d'aria, funzione di rompivuoto ed evacuazione di piccole quantità d'aria.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa G25 rivestita internamente con trattamento epossidico idoneo per uso alimentare
- opportuna sede di alloggiamento della sfera durante la fase di fuoriuscita di grosse quantità di aria per evitare il sollevamento intempestivo della stessa,
- anello di tenuta sul coperchio in ottone rivestito in gomma nitrilica,
- sfera in policarbonato.
- unità di evacuazione piccole quantità d'aria installata direttamente sul coperchio dell'unità di base, realizzata in ghisa G25,
- sfera in policarbonato
- orifizio di uscita in bronzo ASTM B 121.

132.7 Prescrizioni per gli armadietti per sfiati

Dovranno essere in lamiera di acciaio zincato a caldo dello spessore di 15/10 e delle dimensioni di cm. 70x33x70, coibentati nell'intercapedine in lana di roccia, con apertura a due ante e serratura universale a quadro.

132.8 Prescrizioni per i chiusini per aste di manovra

Dovranno essere di ghisa G 25, di tipo telescopico, regolabile in funzione del livello del piano stradale con anelli distanziatori, e con riportate in fusione le scritte in uso presso l'Azienda appaltante.

132.9 Prescrizioni per i passi d'uomo

Dovranno essere in ghisa sferoidale normalizzata UNI ISO 1083-10/91 e rispondenti alle norme UNI EN 124-4/95, adatti per strade aperte al traffico pesante (classe D400), delle dimensioni previste in elenco prezzi o negli elaborati progettuali e con marcature in fusione del tipo in uso presso l'Amministrazione. Avranno inoltre le seguenti caratteristiche:

- telaio rotondo o quadrato,
- coperchio con dispositivo di blocco,
- coperchio con o senza fori di ventilazione,
- rivestimento con vernice bituminosa,
- superficie metallica antisdrucciolo.

Art. 133 - Collaudi delle condotte idriche

Il collaudo delle condotte idriche, inteso come prova di tenuta delle tubazioni, viene normalmente effettuato a lavori ultimati, in tratte stabilite dalla D.L., e prima del loro collegamento alle reti già esistenti. La D.L. può altresì richiedere prove su tratte minori, anche sulla produzione giornaliera, senza che l'Appaltatore abbia diritto a maggiori compensi.

Le prove interesseranno sia la condotta che tutte le apparecchiature, raccordi, e quant'altro faccia parte integrante dell'opera, e per i quali non sia stato prescritto il collaudo in forma separata e diversa da quello della condotta stessa. Detti pezzi, nonché le flange, le guarnizioni, gli organi di intercettazione, e qualsiasi altro elemento sottoposto a collaudo, dovranno essere idonei a sopportare la pressione di prova e tali da assicurare la perfetta tenuta.

L'Appaltatore, essendo strettamente obbligato ad eseguire il più presto possibile le prove dei tronchi di condotta posata, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Ove previsto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio, in modo da consentire le operazioni di collaudo non appena scaduti i termini della stagionatura delle murature avanti dette.

Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.

Dovrà quindi provvedere all'acqua per il riempimento delle tubazioni, alle testate di prova, alle pompe, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni, nonché ai manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale (manometri, termometri, manotermografi, tarometri, ecc.). L'Amministrazione si riserva di far montare eventuali apparecchi a controllo di quelli forniti dall'Appaltatore.

Saranno inoltre effettuati a cura e spese dell'Appaltatore la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti alle sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

L'Appaltatore dovrà concordare la data del collaudo ed i tempi di esecuzione con la D.L.

Qualora l'Amministrazione non invii in tempo utile il proprio rappresentante, a presenziare a tutte le operazioni di collaudo, l'Appaltatore potrà procedere anche in sua assenza, se espressamente autorizzato dal Direttore dei Lavori. In tale caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato da cui risulti l'esito positivo dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle prescrizioni. Fermo restando il diritto dell'Amministrazione di eseguire in secondo tempo qualsiasi prova.

Il collegamento tra manografo registratore e tubazione dovrà essere diretto e senza interposizione di organi di intercettazione che non siano sigillati dalla Direzione dei Lavori in posizione di apertura.

Prima di iniziare la prova si controllerà l'azzeramento dello strumento registratore e, sulla carta diagrammabile, si segnerà la data, l'ora d'inizio nonché la firma del Direttore dei Lavori responsabile della prova.

Lo strumento dovrà rimanere chiuso e sigillato, a cura della Direzione Lavori, per tutta la durata della prova.

Sulla registrazione dovrà risultare il tratto in salita del diagramma.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente.

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal presente capitolato, nonché dal D.M. n. 2445 del 23/02/1971 (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto).

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, l'Appaltatore dovrà curare la ricerca delle perdite, il reperimento e la loro eliminazione, mediante opportuni sezionamenti della tubazione da effettuarsi in accordo con la Direzione Lavori o con l'ausilio di strumenti ad ultrasuoni atti allo scopo. Dopo di che la prova deve essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, anche nel caso di forniture dirette da parte dell'Amministrazione, in quanto l'Appaltatore, con l'accettazione dei materiali al momento della consegna, si rende responsabile della loro integrità ed idoneità.

Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova, dopodiché si procederà al definitivo rinterro della tubazione rispettando le modalità previste per il tipo di tubazione in oggetto, se non esplicitamente stabilito si procederà secondo il dettato dell'art. 36 del presente capitolato (rinterri delle tubazioni).

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova). Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti dell'Amministrazione e dell'Appaltatore che hanno assistito alla prova e comunque, da Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.

L'Appaltatore rimane comunque responsabile di eventuali anomalie che si manifestino a carico della condotta fino al collaudo tecnico-amministrativo della stessa, essendo tenuto ad eseguire tutte le riparazioni e gli interventi che si rendessero necessari in fase di collegamento della condotta e di esercizio fino alla predetta consegna finale. Eventuali varianti alle modalità della prova di tenuta, se giustificate da eccezionali e particolari situazioni locali, potranno essere concesse, e dovranno risultare da apposito accordo per iscritto tra l'Amministratore e la Direzione Lavori controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori potrà abbreviare e modificare la modalità di prova delle condotte sopra descritte, in caso di particolari esigenze di viabilità.

A) Prove di tenuta delle condotte in ghisa sferoidale

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla D.L., con acqua alla pressione di 10 bar per 2 ore e saranno ritenuti validi se:

dall'esame a vista dei giunti non risulteranno perdite;

l'andamento del diagramma di registrazione della pressione non comporti variazioni superiori di $\pm 0,35$ bar;

la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale dovrà essere tale da rispettare le formule vigenti in materia.

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate ed il rispetto delle prescrizioni dettate da normative vigenti in materia.

B) Prove di tenuta delle condotte in PVC rigido non plastificato

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla D.L., con acqua alla pressione di 10 bar per 2 ore e saranno ritenuti validi se:

dall'esame a vista dei giunti non risulteranno perdite;

la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale dovrà essere tale da rispettare le formule vigenti in materia.

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate ed il rispetto delle prescrizioni dettate da normative vigenti in materia.

C) Prove di tenuta delle condotte in acciaio

La prova viene eseguita con acqua alla pressione di 10 bar per 6 ore, e saranno ritenuti validi se non si verifica alcuna perdita di pressione durante la prova. Oltre alle prove di tenuta sopradescritte dovrà essere verificata, a spese dell'Appaltatore, la rispondenza a quanto prescritto dall'art. 40 "Prove di isolamento elettrico".

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

Art. 134 - Chiusini e pozzetti in ghisa

134.1 Posa in opera

I pozzetti per la raccolta delle acque meteoriche saranno posti in opera su sottofondo in cls a qli 2,00 ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione del dispositivo di coronamento rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa del manufatto, si spalmerà il sottofondo in cls con cemento liquido e qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. Qualora vengano posti in opera diversi elementi questi dovranno essere perfettamente sigillati e l'unione fra loro realizzata con boiaccia di cemento. Nella posa del manufatto, o dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni: Qualora ciò non sia possibile si dovrà porre particolare cura nell'esecuzione dei collegamenti, facendo in modo che le curve o le deviazioni risultino del più ampio raggio possibile, evitando l'uso di curve chiuse e preferendo la posa di sole curve aperte. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, il chiusino dovrà essere posato su anelli di conguaglio in cls prefabbricati, dello spessore occorrente. Se l'immissione avviene dal cordolo (bocca da lupo), dovrà essere realizzata tra il cordolo stesso e il pozzetto di raccolta una canalizzazione di raccordo di dimensioni pari alla bocca di presa e chiusa superiormente con una lastra in materiale lapideo oppure un apposito pezzo prefabbricato in cls, in alternativa potrà essere utilizzato uno spezzone di tubazione in PVC f 200, posizionato in modo tale da consentire il regolare deflusso delle acque. Per la posa in opera dei dispositivi di coronamento dovranno essere adottate le norme dettate al precedente art.

134.2 Rivestimento anticorrosivo

Le superfici dei condotti di fognatura e relativi manufatti, siano essi prefabbricati o realizzati in opera dovranno essere adeguatamente protette dalla corrosione mediante l'applicazione d'adequati rivestimenti anticorrosivi. Tali rivestimenti saranno di norma realizzati mediante applicazione di resine epossidiche negli spessori minimi qui sotto indicati: Fondelli e rivestimenti in spessore: malte epossidico catramose mm 4 malte epossidiche mm 3 Altre superfici, pareti, torrini: vernici epossidicocatramose 400 µ vernici epossidiche pure 300 µ Tubazioni in materiale plastico Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. In presenza di terreni, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche, nel caso di tubazioni in PVC il letto di posa dovrà essere calcestruzzo a Kg 200/mc nello spessore non inferiore a cm 10 In ogni caso, le tubazioni devono essere sempre posate su di un letto con spessore maggiore di 10 cm di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato. Lo stesso dicasi per le tubazioni in PVC dove il materiale di rinfiacco e calettamento sarà calcestruzzo di cemento R325 a kg 200/mc nello spessore di cm 10 Le operazioni di collocamento in opera devono essere eseguite da operatori esperti. I tubi devono essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni da parte della Direzioni Lavori. In ogni caso, le singole barre o tratti di conduttura, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione, già citata, del fondo. I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.. Gli organi di intercettazione, che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta. Dopodichè i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno, o pietrame. Per le tubazioni di diametro superiore ai 600 mm , nel getto di

calcestruzzo sono da prevedersi a distanza di 2mt. ancoraggi al sottofondo realizzati con filo di ferro di diametro adeguato nonché puntellamenti interni posati in corrispondenza degli ancoraggi di cui sopra. Il rinfianco e il calottamento successivo da eseguirsi sempre con cls a kg./mc.200 di cemento R 325 spessore medio cm.10 Nel caso se ne verificasse la necessità il tubo verrà tagliato normalmente al suo asse a mezzo di sega a mano a denti fini. L'estremità così ricavata dovrà essere convenientemente smussata secondo angolazioni non inferiori a 30°.Le parti da congiungere dovranno essere preventivamente pulite e sgrassate (prima di procedere all'incollaggio).Gli anelli di tenuta dovranno essere correttamente posizionati ed opportunamente lubrificati con apposito scivolante. Prescrizioni particolari: E' fatto obbligo all'Impresa Appaltatrice di eseguire le opere secondo il progetto approvato e di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali i costruendi condotti dovranno collegarsi. Qualora per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, occorrerà, prima della esecuzione dei relativi lavori, ottenere il consenso oltre che dalla D.L., anche, l'autorizzazione del Settore Fognature dell'Amministrazione Comunale. In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza o delle quote altimetriche, l'Impresa 58 Appaltatrice dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite, che a giudizio della D.L. e sentito il Servizio Fognature si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere. Non sono ammesse contropendenze o livellette in orizzontale. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta, che a giudizio insindacabile della D.L.o del Collaudatore, siano ritenuti accettabili in quanto non pregiudizievoli della funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione di una penale da quantificarsi caso per caso tenendo conto in particolare della diminuita portata delle tubazioni dei maggior oneri di manutenzione. Tale penale, sotto forma di riduzione percentuale del costo delle opere difformi, sarà applicata per tutto il tratto non rispondente alle livellette prescritte. Qualora invece, detti errori di livelletta, a insindacabile giudizio della D.L. o del Collaudatore dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, l'Impresa dovrà procedere al completo rifacimento di quanto eseguito sopportandone i relativi oneri.

134.3 Allacciamenti alle condotte principali

Di norma, salvo diverse disposizioni della D.L., gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubazioni in PVC serie 302 del diametro nominale di 160 mm. Gli allacciamenti degli scarichi privati e pubblici dovranno invece essere sempre realizzati mediante condotti in PVC serie 302 del diametro nominale di 200 mm. Nell'esecuzione degli allacciamenti dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti repentini di sezione, all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e /o di riduzione. Durante la realizzazione dei condotti di fognatura si dovranno predisporre gli innesti per gli allacciamenti laterali: nel caso di tubazioni in Grès l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici con braccio minore dell'occorrente diametro, nel caso di tubazioni in PVC le immissioni potranno avvenire sia con derivazione mediante giunto sia con innesto a sella, nel caso invece di tubazioni in C.A.P. gli innesti dovranno avvenire attraverso appositi fori realizzati in stabilimento aventi un diametro nominale di 200 mm, infine gli allacciamenti realizzati in condotti gettati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi a cassetta, inclinati o diritti a seconda delle prescrizioni. Per gli allacciamenti da eseguirsi in tempi successivi alla realizzazione dei condotti sia che si tratti di tubazioni in Grès, C.A.P. o C.A: in opera si dovrà procedere usando tassativamente apposita fresa a tazza con diametro nominale pari al diametro della tubazione da allacciare, di norma 200 mm, con riduzione ove necessario. Per le tubazioni in PVC gli sghebbi verranno incollati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del condotto, gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in CLS, per evitare il distacco del pezzo speciale. Il collegamento tra i condotti e gli allacciamenti laterali, dovrà essere eseguito in modo da evitare la trasmissione, su quest'ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare il distacco

CAPITOLO V - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Art. 135 - Tecnica impiantistica

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la formazione dell'impianto d'illuminazione pubblica stradale del tratto stradale e pedonale di via Pinzon. L'impianto di gruppo B, sarà realizzato con allacciamenti in derivazione da un sistema trifase a 400 V con neutro. Gli apparecchi d'illuminazione saranno pertanto alimentati a 230 V. L'impianto verrà realizzato in doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in classe II.

Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte, come richiesto dalla L. 186/1968, (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es. norme UNI, DIN, NF, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE - Legge 21 giugno 1986 n°317) e corrispondere a quanto prescritto dalla legge della Regione Emilia Romagna n°19 del 29/09/03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico", dalla DGR n°2263 del 29/12/2005 della Regione Emilia Romagna, nonché dalle Norme CEI 64-8, 11-17, 64-7 (tutte riferite alla versione in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori, risultano dai disegni di progetto e dagli elementi descrittivi delle disposizioni di carattere particolare, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

Al termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tale finalità.

Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

Art. 136 - Prescrizioni tecniche generali

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti, ed in particolare devono essere conformi:

- Alle norme CEI vigenti in materia
- Alla L. 186/1968
- Alle legge 18/10/1977 n. 791 "Direttiva CEE sulla sicurezza del materiale elettrico"
- Alla legge della Regione Emilia Romagna n°19 del 29/09/03
- Alla DGR n°2263 del 29/12/2005 della Regione Emilia Romagna
- Alle prescrizioni di autorità locali

Art. 137 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art. 138 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere di cui trattasi dovranno pervenire dalle località e dalle fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità e specie e rispondano ai requisiti indicati nei successivi articoli e nell'elenco prezzi.

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della legge n°19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna, affinché gli impianti risultino avere un'emissione nell'emisfero superiore (per angoli $\alpha \geq 90^\circ$) non superiore all'intensità luminosa di 0cd/k lm.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

In particolare per i singoli materiali dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

a) Cavi e conduttori elettrici.

I cavi utilizzati dovranno essere del tipo FG7R 0.6/1kV per le dorsali e FG7OR 0.6/1 kV per i collegamenti interni ai pali (morsettiera-apparecchi), entrambi conformi a CEI 20-13 / 20-22 II / 20-37 pt.2 / 20-52.

Dei conduttori di cui sopra dovrà essere presentato, per l'approvazione della D.L., un campione corredato della documentazione attestante le caratteristiche tecnico-funzionali.

b) Tubazioni di protezione delle linee di cavo.

Dovrà essere normalmente usato, salva diversa indicazione dei dati di progetto particolari, tubo pieghevole in materiale termoplastico a base di propilene autoestinguente, di tipo dielettrico, avente resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N, resistenza al calore per 24 ore a +60°C, autoestinguente in meno di 30 secondi.

c) Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole con riempimento in resina a protezione contro i contatti diretti ed indiretti secondo la regola dell'arte e contro la penetrazione di solidi e di liquidi. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati e dovranno avere grado di protezione IP idoneo a resistere ad un eventuale sommersamento.

d) Pali, corpi illuminanti e accessori

Per l'illuminazione stradale è prevista l'installazione dei pali e degli apparecchi di illuminazione le cui caratteristiche meccaniche, elettriche ed illuminotecniche sono state concordate con il Comune di Bellaria.

Le marche, il modello ed alcune delle caratteristiche principali sono indicate nel computo metrico.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

- apparecchi per illuminazione stradale "chiusi"

o vano ottico = IP54

o vano ausiliari = IP23

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21

- CEI 34-33

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente
- 10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi)
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla legge della Regione Emilia Romagna n°19 del 29/09/03 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

In particolare i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con per angoli $\square \geq 90^\circ$) non superiore ad una intensità luminosa massima di 0 cd/klm.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla legge n°19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della legge n°19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

La rispondenza alla legge n° 19 del 29 Settembre 2003 della Regione Emilia Romagna e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Anche la morsettiera portafusibili e gli altri accessori di cablaggio dovranno risultare conformi alle norme CEI applicabili e complete di quanto necessario per garantire il doppio isolamento secondo la Norma CEI 64-8.

Art. 139 - Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro

L'opera dovrà essere eseguita, in ogni singola parte, a perfetta regola d'arte e conforme alle norme CEI, alle prescrizioni del presente capitolato, nonché alle disposizioni che verranno date all'atto della esecuzione della D.L..

L'appaltatore è tenuto a seguire ed a rispettare, nell'esecuzione dei lavori, sotto la propria assoluta responsabilità tutte le prescrizioni di cui al D.Lgs 81/2008; dovrà, inoltre, attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite da altri Enti.

In particolare, per le principali categorie di lavoro dovranno essere osservate le seguenti norme:

a) Linee principali - Caratteristiche generali:

- tensione nominale: 230/400 Volt.

- corrente: alternata a 50 Hz.

- inserzione dei carichi: in derivazione a 230 Volt (fase neutro).

La rete di distribuzione, esclusivamente a bassa tensione, sarà di tipo radiale.

Le singole linee di ciascun circuito saranno trifasi con neutro avente la stessa sezione dei conduttori di fase.

b) Linee elettriche in cavo.

La dorsale principale sarà in cavo FG7R 0.6/1 kV 4x(1x10) dal quadro del regolatore di flusso per tutta l'estensione dell'impianto, senza avere riduzione di sezione.

Le derivazioni saranno realizzare all'interno del pozzetto a piè palo mediante muffola con ripristino dell'isolamento.

La linea dal cavo di dorsale al unto luce sarà realizzata con cavo FG7OR 0.6/1 kV 2x(1x4).

Tutti i cavi dovranno essere in tratta unica senza giunzioni intermedie. Sono previste interruzioni solo in corrispondenza delle derivazioni e per i conduttori di volta in volta interessati dalla derivazione.

I cavi saranno tutti unipolari e saranno contrassegnati in partenza, in arrivo ed all'interno di ogni pozzetto mediante guaine esterne colorate in modo da individuare la fase relativa secondo quanto previsto dalle specifiche norme CEI.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva e dovrà essere possibile individuare la fase almeno in corrispondenza di ciascun punto di possibile ispezione del cavo (pozzetto rompitratta, di derivazione, ecc.). E' consentiva l'apposizione di un numero di fascette di nastro adesivo nero corrispondente al numero della fase (1 giro fase L1, due giri fase L2, tre giri fase L3) e 1 fascetta di nastro blu chiaro per il neutro.

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante in corrispondenza dei punti di ingresso ed ove sia possibile incorrere in abrasione del cavo secondo quanto previsto dalla regola dell'arte e/o dalle indicazioni della D.L. in base alle effettive condizioni di installazione.

Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

La maggior lunghezza dei cavi e conduttori di linea, necessaria per ottenere la sovrabbondanza, necessaria per garantire una realizzazione corretta delle derivazioni e futuri ampliamenti in derivazione, entro ciascun pozzetto, rispetto al tracciato rettilineo delle linee stesse, è stata tenuta in considerazione nella determinazione dei prezzi unitari dei cavi e dei conduttori. Pertanto la misura delle linee in cavo interrato verrà effettuata seguendo il puro tracciato rettilineo delle linee stesse, senza considerare le prescritte sovrabbondanze di cavo entro i singoli pozzetti.

c) Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo unipolare sarà effettuata mediante muffola immersa in resina collocata all'interno del pozzetto posto alla base del palo.

La salita dal pozzetto, dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante.

d) Allacciamento degli apparecchi illuminanti.

L'alimentazione elettrica per gli apparecchi posti su di un singolo palo dovrà essere derivata alternativamente dalle 3 fasi in modo da garantire che il carico sia equilibrato e la caduta di tensione complessiva inferiore al 5%.

Per l'allacciamento degli apparecchi illuminanti, alle linee in cavo interrato, si dovrà eseguire in corrispondenza dei relativi pozzetti, una derivazione dal cavo FG7R 0.6/1 kV 4x(1x10mm²), avente le caratteristiche di cui ai precedenti articoli.

Il cablaggio interno al palo, dalla giunzione posta all'interno del pozzetto agli apparecchi di illuminazione, dovrà essere realizzato con cavo FG7OR 0.6/1 kV 2x1.5mm².

e) Pali, corpi illuminanti e accessori.

I pali, gli accessori meccanici (sbracci, flange, ecc.), i corpi illuminanti, gli accessori elettrici a bordo degli apparecchi e quelli di distribuzione (morsettiera, fusibili, ecc.) devono essere installati secondo le norme di regola d'arte e le indicazioni del costruttore.

f) Impianto di terra.

Essendo l'impianto completamente a doppio isolamento, non è previsto alcun impianto di terra.

CAPITOLO VI - OPERE A VERDE

Art. 140 - Sistemazione terreno – Seminagioni – Opere in verde

A) SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE.

Le aiuole (vasche), sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

B) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO.

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno oltre alla demolizione di eventuali solette o materiali non idonei, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

B.a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, al fine di rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche all'esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, con canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse. Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli. Qualsiasi opera del genere, tuttavia sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

C) CONCIMAZIONI

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impotamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18% - 800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16% - 400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40% - 300 Kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari. Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto - fosforo - potassio precisato.

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto. Prima dell'esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nell'eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti. Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

D) PIANTAMENTO

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piante sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- a) piante a portamento erbaceo o strisciante
- b) piante a portamento arbustivo
- c) alberature
- d) piante annuali
- e) prato

Le distanze medie sopra segnate potranno venire modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto. Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante,

con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile. L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'«imbozzinatura» dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua. L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine. In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nell'esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

E) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile. A parziale modifica di quanto prescritto al comma C) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma C).

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg. I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro. L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

F) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno.

Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

- a) impiego di miscuglio in esame, concime granulare ed acqua;
- b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;
- c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati adeguati quantitativi di concime granulare e sementi, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di un quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà ql.50, mentre l'emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà ql.12 per ettaro.

G) CURE COLTURALI

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. l'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm.35.

La Direzione Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richieste per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nella tariffa dei prezzi di elenco.

Art. 141 - Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro

L'opera dovrà essere eseguita, in ogni singola parte, a perfetta regola d'arte e conforme alle norme CEI, alle prescrizioni del presente capitolato, nonché alle disposizioni che verranno date all'atto della esecuzione della D.L..

L'appaltatore è tenuto a seguire ed a rispettare, nell'esecuzione dei lavori, sotto la propria assoluta responsabilità tutte le prescrizioni di cui al D.Lgs 81/2008; dovrà, inoltre, attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite da altri Enti.

In particolare, per le principali categorie di lavoro dovranno essere osservate le seguenti norme:

a) Pulizia del terreno e lavorazioni preliminari:

Le aree oggetto di sistemazione con nuovi impianti di materiale vegetale vanno se ritenuto necessario dal Direttore dei Lavori preliminarmente predisposte tramite apporti di terra di coltivo (terra vegetale, con spandimento e livellamento opportuni) e con quanto necessario per avere il terreno pronto per i lavori d'impianto (asportazione dei materiali di risulta, ostacoli, detriti, ecc.). L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, provvederà, quando necessario e previsto in progetto, all'eventuale abbattimento delle piante da non conservare, all'eventuale decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie, allo spietramento e alle ripuliture superficiali. La ditta dovrà anche tutelare gli individui vegetali che il direttore dei lavori intende conservare.

b) Lavorazione del suolo:

Su indicazione della Direzione Lavori l'Impresa procederà alla lavorazione del terreno. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei (con terreno in tempera) evitando di danneggiarne la struttura. Nel corso di questa operazione l'Impresa rimuoverà tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazione della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le eventuali

presistenze naturali di particolare valore estetico o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione. L'Impresa dovrà preventivamente informarsi in merito all'esistenza di reti ed impianti sotterranei per evitare danneggiamenti agli stessi durante le lavorazioni. 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 interromperà i lavori e chiederà istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

c) Impianti tecnici:

Successivamente alle lavorazioni del terreno l'Impresa preparerà, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari per alloggiare le tubazioni o i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, saranno installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 30 cm di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, saranno convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa completerà la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa colmerà le trincee e ultimerà le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Si rimanderanno invece a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera di irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

d) Correzione, ammendamento e concimazione del terreno:

A discrezione del Direttore dei Lavori nelle aiuole, alberi, tappezzanti e siepi verrà apportato fertilizzante organico-minerale da interrarsi al momento delle lavorazioni o da distribuire in modo localizzato al momento della messa a dimora evitando il contatto diretto con gli apparati radicali.

e) Tracciamenti e picchettature:

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (soprassuoli arborei, gruppi di arbusti, siepi, ecc.). Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

f) Preparazione delle buche e dei fossi:

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali avranno le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante o delle zolle da mettere a dimora e allo spazio effettivamente disponibile. Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori non ritenuto idoneo, sarà allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese. Nel caso fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a disporre idonei drenaggi secondari.

g) Apporto di terra di coltivo (terra vegetale):

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, verificherà che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario apporterà terra di coltivo (biologicamente attivo), in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per il prato, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata. Le quote definitive del terreno dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori o comunque corrispondere a quanto indicato negli elaborati di progetto.

h) Preparazione del terreno per i prati:

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso l'Impresa, a completamento di quanto specificato in precedenza eseguirà, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale fine ed uniforme.

i) Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli:

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa procederà, se richiesto dalla Direzione Lavori, 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 avverrà in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto oppure risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. L'eventuale imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. canapa, juta, ecc.), sarà 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 sarà immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si procederà per le piante fornite in contenitore. Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale, ove occorra, sarà spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate. Le piante saranno collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico (es. precedente orientamento della pianta in vivaio, ecc.) in relazione agli scopi della sistemazione. Prima del riempimento definitivo delle buche gli individui vegetali, quando lo sviluppo e il portamento lo richiedano, saranno resi stabili per mezzo di pali, paletti o canne di bambù di sostegno, ancoraggi e legature.

I pali tutori saranno di forma regolare, di spessore e lunghezza idonee alle dimensioni delle piante, e di legno opportunamente impregnato e trattato o di castagno; saranno piantati verticalmente a coppie per alberi con circonferenza maggiore od uguale a 20 cm, singoli per alberi con circonferenza inferiore; per gli individui policormici il sistema di tutoraggio sarà definito e concordato con la D.L. al momento della messa a dimora. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, saranno integrati o sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio eventualmente muniti di tendifilo. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestaento; al fine di non provocare strozzature al tronco, saranno realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, dovrà essere interposto, fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale. Qualora la D.L. reputi le legature non idonee, queste saranno eseguite nuovamente.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla. Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, sarà effettuato, a seconda delle necessità, con terra vegetale miscelata con terreno locale. A riempimento ultimato, attorno alle piante sarà formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

È prevista la posa, all'atto della messa a dimora dell'albero e localizzato nel quarto superiore della zolla dello stesso, di un tubo in PVC avente diametro minimo cm 8, sagomato a forma di ciambella, dotato di fessure (tubo drenante), collegato con la superficie tramite un raccordo, idoneo all'impiego polivalente per sub-irrigazioni di soccorso, somministrazione di fertilizzazioni liquide e antiparassitari. Il raccordo esterno deve essere dotato di boccola di chiusura efficiente, con fuoriuscita di 3-4 cm dal livello del piano definitivo delle aiuole. Il collocamento del dispositivo ad anello è da effettuarsi nel corso della chiusura della buca, poco sopra la mezza altezza della zolla, ad una profondità di 15 cm. Altre soluzioni andranno preventivamente concordate con il Direttore dei Lavori.

l) Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca:

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, a giudizio della Direzione Lavori, saranno eventualmente, se necessario per cause non prevedibili, fornite anche a radice nuda purché di giovane età e di limitate dimensioni. Le piante a foglia caduca saranno messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, durante il periodo di riposo vegetativo. L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e seguirà rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

m) Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi:

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi saranno forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e saranno messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie. Le piante sempreverdi e resinose non devono essere

potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

n) Messa a dimora delle piante:

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie elencate e sarà effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante. Le buche saranno poi colmate con terra di coltivo (terra vegetale) miscelata a terreno locale. La densità media d'impianto e la densità previste dal progetto per le specie arbustive e tappezzanti potrà modificarsi solo su indicazione della Direzione Lavori.

o) Formazione dei prati:

Nella formazione del prato sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina e alle eventuali irrigazioni. La formazione dei prati avrà luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici, delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi. Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità, concimata, rastrellata in modo incrociato e rullata convenientemente. Il miscuglio dovrà corrispondere alle indicazioni di progetto ed essere definito e accettato dalla Direzione Lavori. Il prato si dovrà dimostrare perfettamente inerbito con le specie previste o indicate dalla Direzione Lavori, esenti da malattie, zone prive di vegetazione ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause. Può essere realizzata un diserbo preparatorio alla semina del prato.

p) Trapianti arborei:

Per gli eventuali trapianti di alberi o arbusti, non previsti in progetto, ma la cui necessità potrebbe verificarsi per imprevisti di qualsiasi tipo durante il corso dei lavori ci si dovrà attenere alle seguenti disposizioni. Durante l'espianco ed lo spostamento della pianta nella nuova sede l'Impresa presterà la massima attenzione affinché la pianta non riporti ferite alla corteccia o all'apparato radicale. Al momento dell'espianco, se tale operazione interessa terreni compresi nell'area oggetto dei lavori, sarà già stata preparata la nuova buca di dimensioni adeguate. Si utilizzeranno eventualmente sostanze rizogene (preparazioni ormonali o prodotti commerciali specifici) da convenire con la D.L. Alle latifoglie verrà effettuata una potatura di alleggerimento chioma (da concordare con la D.L.) e tutte le ferite verranno disinfettate. Il tutoraggio e/o l'ancoraggio osserverà le prescrizioni già indicate per la messa a dimora degli alberi. L'Impresa garantirà una irrigazione di soccorso almeno ogni due/tre giorni nella stagione secca e comunque tale da garantire la buona vegetazione delle piante per il periodo di durata delle garanzie. Per gli arbusti valgono le prescrizioni fin qui descritte, con ovvio riferimento solo a quelle necessarie per tali elementi vegetali, in base alla loro conformazione e al loro sviluppo.

q) Servizi e reti esistenti:

Preliminarmente all'inizio dei lavori l'Impresa, per evitare danni a servizi e reti, deve accertarsi della presenza e localizzazione di servizi e reti esistenti nell'area siano essi aerei o sotterranei; l'Impresa ha l'obbligo di fare richiesta in merito alla proprietà o a chi ha in gestione l'area di intervento.

r) Periodo di garanzia e manutenzione:

Nell'affidamento dei lavori saranno considerati anche gli oneri relativi alla manutenzione delle piante (arboree, arbustive, erbacee, rampicanti, tappezzanti, ecc.), in tal modo le garanzie di attecchimento sono implicite e a carico della ditta esecutrice.

L'attecchimento si intende avvenuto quando le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo alla fine del mese di maggio della seconda stagione vegetativa successiva all'impianto.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra la D.L. e l'Impresa esecutrice.

Fino a tale data la manutenzione dell'area a verde sarà a totale carico della ditta realizzatrice.

Per manutenzione si intendono tutte le operazioni di:

Risarcimento di piante, risarcimento di piante rubate, sostituzione di individui vegetali deperenti o danneggiati;

Sistemazione di legature e di pali tutori;

Ripristino della verticalità delle piante;

Manutenzione dei tappeti erbosi;

Ripristino del prato nei punti difettosi;

Irrigazioni, di prati, arbusti ed alberi quando necessario;

Controllo fitosanitario ed eventuali cure o interventi preventivi;

Ripristino conche e rinalzo;

Sfalci o falciature, diserbi (solo se necessario e concordato con il Direttore dei Lavori) e sarchiature in prossimità delle piantumazioni;

Allontanamento dei materiali di risulta.

Gli interventi di manutenzione, salvo differente accordo tra Amministrazione appaltante e Impresa, si intenderanno da eseguirsi limitatamente alle piante messe a dimora o alle superfici lavorate e/o seminate per l'esecuzione dei lavori appaltati.

Risarcimento di piante

Nel caso in cui si verificano fallanze o furti tra le piante messe a dimora nel corso dei lavori appaltati o mancati attecchimenti, l'Impresa è tenuta a provvedere alle immediate sostituzioni, osservando per esse tutte le disposizioni del presente Capitolato.

Anche per le piante sostituite il periodo di garanzia decorre dal momento della nuova messa a dimora.

Le eventuali piante morte o mal attecchite saranno sostituite con altre identiche a quelle fornite all'origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

Sistemazione di legature e di pali tutori

Gli interventi di manutenzione dovranno prevedere anche la verifica periodica (almeno mensile) degli ancoraggi delle piante ai tutori e della stabilità di questi; conseguentemente ad anomalie riscontrate l'Impresa provvederà tempestivamente all'esecuzione di eventuali sistemazioni.

Ripristino della Verticalità delle Piante

L'Impresa ripristinerà la verticalità e gli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

Manutenzione dei tappeti erbosi

L'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione degli eventuali interventi previsti in progetto successivi alla semina e alla levata dell'erba. Il primo taglio post-levata potrà mettere in evidenza il normale ed omogeneo attecchimento di tutto il manto erboso.

Poiché si potranno verificare sfasamenti di alcuni giorni tra l'epoca di levata dell'erba delle varie specie, per evidenziarne il completo attecchimento occorrerà procedere al taglio nel momento opportuno concordato tra Impresa e D.L.

Qualora detto attecchimento risulti definitivamente deficitario, si dovrà procedere come di seguito indicato.

Ripristino del prato nei punti difettosi

Il ripristino del prato in punti difettosi rientra tra gli interventi di risarcimento piante a carico dell'Impresa durante il periodo di garanzia.

L'intervento dovrà tenere presente le cause del precedente fallimento della semina, predisponendo le dovute correzioni riguardo ai quantitativi di seme impiegato, alle modalità di semina e successiva irrigazione, alla presenza di qualunque elemento nocivo alla riuscita della sistemazione.

Qualora la precedente semina abbia manifestato la sola presenza di limitate zone prive di attecchimento, per garantire uniformità estetica al prato, l'Impresa dovrà impiegare lo stesso tipo di miscuglio della prima semina.

Controllo di parassiti e fisiopatie

Il controllo di parassiti e fisiopatie andrà predisposto dall'Impresa con verifiche periodiche, a proprio carico, tramite personale specializzato.

In caso di incertezze nel riconoscimento delle patologie, l'Impresa dovrà avvalersi di perizie suppletive da concordare con la Direzione Lavori.

Ripristino Conche e Rinalzo

Le "conche" di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto saranno ripristinate quando alterate o danneggiate.

Falciature, Diserbi e Sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa provvederà, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario alle varie falciature del tappeto erboso (almeno n. 10 sfalci o falciature/anno) e a quelle eventualmente richieste dalla D.L.. L'erba tagliata sarà immediatamente rimossa.

Concimazioni

Le concimazioni, se ritenute necessarie per ripristinare e migliorare il completo attecchimento delle piante e dei prati, saranno effettuate nel numero e nelle quantità concordate con la D.L..

Allontanamento dei materiali di risulta

Al termine di qualsiasi intervento di manutenzione l'Impresa dovrà provvedere all'allontanamento e all'avviamento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta.

s) Rapporto con il direttore dei lavori:

Tutte le scelte che interessano direttamente o indirettamente la realizzazione delle opere a verde (lavorazioni, scelta, qualità e collocazione del materiale vegetale e non vegetale, ecc.) dovranno essere preventivamente ed obbligatoriamente concordate con il Direttore dei Lavori.

A seguito di verifica sul luogo di esecuzione dei lavori Il Direttore dei lavori si riserva la facoltà di sospendere e/o decidere il rifacimento delle opera a verde non conformi al progetto o divergenti rispetto agli accordi raggiunti preventivamente alla realizzazione con l'Impresa esecutrice.

t) anni di forza maggiore:

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dalla normativa in materia. La denuncia del danno di cui sopra dovrà sempre essere fatta per iscritto.

Resta però contrattualmente convenuto che:

1) non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli prodotti dal maltempo, dal gelo, dal disgelo, da precipitazioni anche di eccezionale intensità, o quelli causati dalle acque di pioggia alle scarpate, a meno che non si tratti di calamità come tali dichiarate dalle competenti autorità. L'Impresa dovrà provvedere a riparare i danni a sua cura e spese.

2) ove una parte degli impianti eseguiti e regolarmente contabilizzati vada perduta per riconosciuta causa di forza maggiore, l'accredito del danno in favore dell'Impresa non potrà superare l'85% dell'importo relativo alle quantità perdute e già contabilizzate, ritenendosi in tale modo convenzionalmente valutati nella misura del 15% gli oneri di manutenzione e cure colturali non sostenute dall'Impresa, a causa della perdita dell'impianto; in ogni caso non sarà compreso nell'importo del danno il valore del materiale eventualmente recuperabile e reintegrabile.

Art. 142 - Prescrizioni relative alla stabilità degli elementi non strutturali

In ossequio a quanto disposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 (NTC), gli elementi strutturali secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti debbono garantire prestazioni adeguate in termini di resistenza, deformabilità e stabilità sia nei confronti delle azioni di natura gravitazionale (pesi propri e carichi portati) sia nei riguardi delle azioni sismiche (vedi paragrafi 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC).

A tal fine, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sottoporre alla Direzione Lavori, preventivamente alle operazioni di posa, gli schemi grafici e le specifiche d'installazione degli elementi non esplicitamente descritti dagli elaborati grafici di progetto.

Si precisa che tutti i sistemi di attacco ed ancoraggio dei suddetti elementi dovranno essere calcolati e certificati per sopportare in sicurezza le sollecitazioni indotte dalle accelerazioni di progetto così come desumibili dalle norme tecniche per le costruzioni e come definite nell'ambito della Relazione Sismica HI alla quale ci si deve richiamare.

Per quello che riguarda i parapetti le prestazioni meccaniche dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni in riferimento alla resistenza nei riguardi di eventuali urti.

Copia della documentazione attestante le capacità statiche degli elementi dovrà essere consegnata alla D.L. per la necessaria approvazione ed il conseguente benessere al montaggio.

Art. 143 - Manutenzione delle opere e riparazioni:

Durante il periodo previsto in cui la manutenzione è a carico dell'impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alla riparazione di volta in volta necessarie, senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'impresa ritardasse più di 3 (tre) giorni ad eseguire le riparazioni richieste con invito particolare, la Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'impresa. Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso alla Impresa di procedere in certi casi alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio e questo al solo scopo di permettere all'Impresa l'intervento immediato. Tuttavia, per ogni riparazione di questo tipo, si dovrà dare avviso alla direzione dei Lavori, provvedendo immediatamente, appena sia possibile, alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni coi

medesimi materiali e procedimenti usati al momento della costruzione. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte ed in modo da ostacolare il meno possibile l'agibilità delle opere.

Art. 144 - Lavori non specificati nei precedenti articoli:

Per tutti i lavori non specificati nei precedenti articoli si seguiranno le prescrizioni illustrate nella corrispondente voce dell'unito elenco prezzi.

L'appaltatore dovrà prestarsi, a sua cura e spese, a tutte le esperienze o saggi dei materiali da costruzione in conformità alle norme stabilite negli specifici precedenti articoli.

Art. 145 - Disposizioni Finali

Per quanto concerne le procedure di controllo presso gli stabilimenti di produzione e trasformazione dei materiali da costruzione impiegati e i controlli di accettazione in cantiere si faccia riferimento a quanto riportato nell'ambito del cap. II delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008.

L'impresa è tenuta a fornire, con un anticipo di almeno 48 ore, comunicazione alla Direzione Lavori relativamente alle fasi di fornitura e posa dei materiali in cantiere onde consentire l'esecuzione delle verifiche disposte dagli strumenti legislativi vigenti.

La fornitura e posa dei materiali previsti dal progetto dovrà essere sempre preceduta dalla documentazione di qualificazione ed accompagnata da bolle che riportino in maniera inequivocabile le caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei prodotti.

Per quanto attiene ai conglomerati cementizi armati, l'Impresa Appaltatrice avrà cura di tenere costantemente aggiornato il registro dei getti e delle forniture di armatura che dovrà essere conservato presso la baracca di cantiere, o locale idoneo per tale uso, a disposizione della Direzione Lavori.

Tale registro fa parte a tutti gli effetti della documentazione che l'Impresa è obbligata a tenere in cantiere.

In tale registro il Direttore Tecnico dell'Impresa e la D.L. anoteranno tutte le informazioni salienti riguardanti le forniture di conglomerato cementizio e di acciaio da c.a.

Per quel che concerne le forniture di acciaio, la Carpenteria incaricata dovrà essere in possesso dei requisiti stabiliti dalla norma armonizzata EN 1090-1:2009/EC 1-2011 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali", che descrive i requisiti e le modalità per l'apposizione della Marcatura CE, secondo la Direttiva 89/106/CEE ed il Regolamento Europeo (UE) n. 305/2011. L'azienda dovrà aver preliminarmente qualificato i propri prodotti attraverso prove o calcoli iniziali di tipo e certificato il proprio FPC (Factory Production Control) mediante l'intervento di un Organismo Notificato autorizzato come DNV GL.

Prima dell'esecuzione dell'opera, alla Direzione Lavori dovrà essere prodotta tutta la documentazione utile a dimostrare il possesso dei requisiti di legge, le certificazioni afferenti ai materiali che saranno installati e alle lavorazioni svolte.

CAPITOLO VII

NORME PER LA MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art. 146 - Misurazione dei lavori

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Il direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia ed in particolare dal D.P.R. 554/99.

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione dei lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla direzione dei lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Art. 147- Prescrizioni di carattere generale

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera manodopera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove, ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanare le eventuali eccedenze;
- per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc., per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;

- per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente le prestazioni.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Le opere e le provviste sono appaltate a misura, a peso od a numero, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi. Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa. La misura di ogni spesa deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dall'articolo 25 della legge 109/94 e successive modificazioni e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

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

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

Art. 148 - Valutazione dei lavori a misura

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

Art. 149 - Valutazione dei materiali compensati a peso

La contabilizzazione dei materiali compensati a peso verrà eseguita in base a pesatura su automezzo, in partenza da cave o impianti di conglomerati. Le bolle di pesatura dovranno sempre essere allegate alle bolle di consegna dei materiali. L'Amministrazione Comunale si riserva di operare controlli in ogni momento, disponendo l'inoltro dell'automezzo alle pesche pubbliche, ogni onere resta a carico della Ditta Appaltatrice; così dicasi nel caso di controlli alla pesa di cantiere della Ditta. Qualora si riscontrassero differenze in meno sul peso dei materiali rispetto a quello indicato dalla Ditta nelle bolle di pesatura, l'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di applicare tale risultanza (differenza in meno) a tutte le forniture effettuate fino a quel momento, ciò senza che la Ditta fornitrice possa avanzare riserve, od altro, in quanto la pesa è stata riscontrata in difetto. La Ditta fornitrice accetta ed approva senza riserve le modalità di misurazione, i controlli e le menzionate sanzioni, obbligandosi a fornire i materiali su automezzi di qualsiasi portata in base alle esigenze dell'Amministrazione, su tutto il territorio Comunale ed a seguito di richiesta della D.L.- All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori il controllo delle quote terreno (quote nere), delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita alla sagoma delle sezioni sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale.

Analogamente procederà per le altre opere fuori dalla medesima sede. Agli effetti contabili le aree delle sezioni trasversali in rilevato vengono delimitate dal piano di campagna originario, dalle scarpate e dal piano di posa della fondazione stradale. Le aree delle sezioni trasversali in scavo vengono delimitate dal piano di campagna originario, dalle scarpate e dal piano delimitante inferiormente la fondazione, compresa quindi l'area di cassonetto.

Art. 150 – Preparazione del piano di posa

L'onere per la preparazione del piano di posa dei rilevati è compensato nel prezzo dello scavo di sbancamento, qualunque sia la pendenza trasversale del terreno. Ciò per il fatto che nella determinazione del citato prezzo si è tenuto conto anche dei maggiori oneri dovuti al gradonamento delle superfici con pendenza trasversale superiore al 15%. Con apposito prezzo si intendono compensate le operazioni di scoticamento di cm. 40 minimo per l'asportazione della coltre vegetale e la gradonatura per superfici con pendenze superiori al 15%, la estirpazione delle piante, arbusti, radici, l'eventuale accatastamento del materiale riutilizzabile ed il carico, il trasporto a rifiuto a qualunque distanza di quello riutilizzabile, il riempimento con materiale idoneo proveniente da scavi o da cava di prestito sia delle buche in corrispondenza delle radici estratte, sia dello scavo di scoticamento (centimetri 40 al minimo) e conseguente compattazione di detto materiale secondo le norme anzidette stabilite per i rilevati fino a raggiungere il primitivo piano di campagna.

1. DEMOLIZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere, verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

2. DEMOLIZIONE DI MURATURE

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, compresi i calcestruzzi armati, che verranno compensati al metro cubo del loro effettivo volume, comprendono nel prezzo oltre al trasporto a rifiuto anche le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione dei Lavori. I materiali demoliti resteranno di proprietà dell'Appaltante il quale potrà reimpiegare quelli ritenuti utilizzabili dalla Direzione dei Lavori con l'obbligo di trasportare alla discarica a cura e spese dell'impresa fuori dalle pertinenze stradali, i materiali di rifiuto.

3. SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per gli scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate sulla base delle misurazioni eseguite in corso d'opera prima e dopo i lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

4. SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento o di splateamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate

Il computo degli scavi generali si farà sulle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne dei calcestruzzi di fondazione, come da progetto, senza tener conto né delle scarpe, né dell'aumento dei volumi delle terre, né dell'ingombro delle normali sbadacchiature.

Qualora, invece, la parete perimetrale dello scavo generale debba essere armata per ragioni di stabilità e di sicurezza, l'armatura verrà compensata a parte

Nel caso che vengano ordinati lavori sul parametro esterno dei muri entro terra, verrà compensato in più il maggiore scavo occorrente per un vano di almeno cm. 80 di larghezza dal parametro stesso

Per gli scavi parziali si adotteranno come misura planimetriche la lunghezza e la larghezza dei calcestruzzi risultanti dai disegni, con l'avvertenza che «sino alla profondità di m 1,50» la larghezza non sarà mai inferiore a metà dell'altezza

Nei prezzi degli scavi si intende compresa o compensato il rinterro dei vani risultanti fra i paramenti dei muri e le scarpate, nonché l'impiego di legnami per le normali sbadacchiature

Qualora negli scavi si rinvenissero materiali ghiaiosi o sabbiosi, che a giudizio del Direttore dei lavori potessero venire ulteriormente impiegati, tali materiali resteranno acquisiti dall'appaltatore per i lavori in luogo.

5. SCAVI DI FONDAZIONE

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Nel caso di scavi per tubazioni interrato, il piano di posa verrà valutato con una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di 20 cm. per parte e considerando i seguenti rapporti indicativi:

- a) scavi di profondità fino ad 1,5 mt., larghezza = 60 cm.
- b) scavi di profondità fino a 3 mt., larghezza = 80 cm.
- c) scavi di profondità superiori a 3 mt., larghezza min.= 1 mt.

6. RILEVATI E RINTERRI

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

Nel prezzo di elenco relativo alla sistemazione in rilevato delle materie provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, sono compresi e compensati i seguenti oneri:

- a) Quelli dipendenti dalle prescrizioni tutte previste dall'articolo 3.1 ad esclusione della preparazione del piano di posa (sbancamento, compattazione ed eventuali correzioni);
- b) La stesa del materiale a strati successivi di altezza non superiore a cm. 40 e relative compattazioni a norma del citato articolo 3.1;

- c) La costruzione dell'ultimo strato dello spessore di cm. 30 adeguatamente compattato, con materiale del gruppo A1 o A3, proveniente da cave di prestito, ove tali materie non fossero reperibili dagli scavi;
- d) L'eventuale rivestimento delle scarpate con terra vegetale per lo spessore medio di cm. 30 e la relativa profilatura sia delle stesse scarpate quanto dei cigli.

Nel prezzo di elenco relativo alla fornitura delle materie provenienti da cava di prestito sono compresi e compensati i seguenti oneri:

a) La cavatura, il carico, il trasporto e scarico in sito dei materiali occorrenti ogni mano d'opera occorrente ivi compresa l'indennità di cava da corrispondere ai proprietari, siano essi privati, che enti pubblici o demaniali, nonché la sistemazione della cava a lavoro ultimato, ivi compresi tutti quei lavori che l'Ente preposto alla sorveglianza ed alla difesa del corso d'acqua o della cava in genere riterrà opportuno di ordinare ed alla cui esecuzione è subordinato il rilascio della concessione;

b) I materiali dovranno essere del tipo A1, A2.4 e A3 per la formazione del corpo del rilevato, e per la formazione dell'ultimo strato sottostante la sovrastruttura.

Dal computo dei volumi dei rilevati in genere si detraranno i volumi delle opere d'arte nonché quelli utilizzati per il reinterro delle buche impegnate dalle radici essendosi valutati tali oneri nel determinare il prezzo di elenco di sbancamento della coltre vegetale. Il materiale necessario per colmare gli eventuali cedimenti del piano di posa dei rilevati è compreso nei prezzi di elenco relativi alla preparazione del piano di posa stesso.

7. VESPAI

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso l'onere per la fornitura e posa in opera dei materiali secondo le prescrizioni progettuali o le indicazioni del direttore dei lavori; la valutazione sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

8. SCARIFICAZIONE

L'onere della demolizione della pavimentazione stradale si intende compreso nel prezzo dello scavo e pertanto è a carico del prezzo dello scavo di sbancamento o scavo retto. Nello stesso prezzo è pure compreso l'onere della vagliatura del materiale di risulta ed il carico, trasporto e scarico fuori dalla sede stradale su aree di deposito scelte a cura e spese dell'Impresa e trasportato a rifiuto qualora la direzione lavori non intenda utilizzarlo.

9. FONDAZIONE STRADALE IN GHIAIA, SABBIA E MATERIALE DI RECUPERO

Il prezzo della fondazione stradale in ghiaia o sabbia verrà riferito al volume del materiale misurato in opera già ultimato in sezione, delimitato inferiormente dal piano di posa della fondazione stessa, superiormente dal piano di posa stradale del misto granulare stabilizzato e lateralmente dai piani verticali passanti per la linea di separazione del ciglio erboso con la banchina stradale. Si intendono compresi nel prezzo i seguenti oneri: - le prove per accertare i requisiti d'accettazione; - la fornitura del materiale avente i requisiti richiesti; - il macchinario e la mano d'opera, per la stenditura, compattazione, inaffiamento e quanto altro sia necessario perchè il lavoro sia compiuto a perfetta regola d'arte, secondo le norme di Capitolato.

10. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E MISTO CEMENTATO

Il prezzo dello strato di fondazione in misto granulare o misto cementato verrà riferito al volume di materiale misurato in sezione, delimitato inferiormente dall'estradosso della fondazione stradale in ghiaia o sabbia o misto granulare, superiormente dal piano di posa dello strato di conglomerato bituminoso della pavimentazione e lateralmente dai piani verticali passanti per la linea di separazione del ciglio erboso con la banchina stradale comprensivo dei seguenti oneri:

- Le prove preliminari necessarie per lo studio della miscela e per tutte quelle eventualmente richieste dalla Direzione Lavori per accertare i requisiti di capitolato;
- La fornitura dei materiali idonei alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione dei Lavori;
- Il macchinario con particolare riferimento all'utilizzo di macchina livellatrice e la mano d'opera per la stenditura, compattazione inaffiamento e quanto altro sia necessario, perchè il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte, secondo le norme richiamate nel presente Capitolato.

11. TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I trattamenti superficiali verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori. Nei prezzi relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che precedono.

12. PAVIMENTAZIONE – BYNDER E TAPPETO D'USURA

La contabilizzazione verrà effettuata:

- Per il conglomerato bituminoso per strato di collegamento o per risagomatura o per strato di base bitumata, ottenuto con aggregati granulari o di frantumazione, a mq. di superficie finita cioè dopo la compressione meccanica.
- Per il conglomerato bituminoso per tappeto di usura ottenuto con aggregati di frantumazione, a metro quadrato di superficie finita, cioè dopo la compressione meccanica.

Nei relativi prezzi sono compresi tutti gli oneri per:

- Le prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché quelle richieste durante l'esecuzione dei lavori.
- La fornitura di tutti i materiali idonei alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione dei Lavori.
- La sparsa con i mezzi meccanici indicati alle norme di Capitolato, il legante di attacco e la cilindratura, nonché gli oneri derivanti dalle giunzioni sia alle pavimentazioni esistenti che in occasione delle riprese di lavoro e ai margini contro murate eventuali.
- Il macchinario, la mano d'opera, la lavorazione completa e quanto altro necessario perché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme di Capitolato.

In casi particolari a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, si potrà applicare il prezzo con misura a peso o a geometria su camion prima della messa in opera.

13. RINTERRO SCAVI

Il prezzo del rinterro verrà riferito alla sezione teorica ricavata come indicato nei disegni del progetto esecutivo indipendentemente dal rinterro effettivamente eseguito.

14. CASSEFORME

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, ponteggi di servizio, getti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

Negli appalti a misura, le casseforme verranno misurate a metro quadro in base alla effettiva superficie bagnata dal getto.

Negli appalti a misura, i casseri saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie delle facce della struttura da casserare, senza tenere conto di altro.

15. CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

La fornitura e messa in opera degli acciai per cementi armati viene calcolata a parte ed il volume di tale acciaio deve essere detratto da quello del calcestruzzo.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere.

Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie ed il prezzo fissato sarà comprensivo di ogni onere necessario alla fornitura ed installazione.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

16. CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

I getti di calcestruzzo armato saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei

getti, con vibratorii ad immersione e da applicare alle casseforme e compresi i ponteggi necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

Si intenderà compresa nel prezzo unitario di tutti i calcestruzzi la realizzazione della finitura superficiale corrispondente ai gradi F1 e F2.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

17. FERRO PER C.A. B450 C.

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, il cui peso non sarà contabilizzato, di barre ad aderenza migliorata del tipo B450 C.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori.

Il ferro di armatura, negli appalti a misura, verrà valutato secondo il peso teorico corrispondente a ciascun diametro in base ai dati della tabella del Prontuario del C.A. Ing. L. Santarella - Hoepli - Milano, secondo lo sviluppo risultante dai disegni costruttivi approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il peso del ferro tondo di armamento del calcestruzzo, sia esso del tipo omogeneo, semiduro, od acciai ad aderenza migliorata sarà determinato con pesatura su pesa pubblica, oppure con metodo analitico ordinario, detraendo le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni per giunti se non ordinate. Le detrazioni saranno eseguite con mezzi analitici ordinari. Per metodo analitico ordinario si intende l'operazione di misurazione dello sviluppo lineare effettivo di ogni barra, (seguendo le sagomature e uncature) e moltiplicandole per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali dell'U.N.I.- Con il prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo avere subito tutte le piegature, sagomature e legature o saldature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

18. OPERE DA CARPENTIERE

Per lavorazioni particolari richieste per questo tipo di opere la valutazione, salvo altre prescrizioni, verrà effettuata a volume e sarà comprensiva della preparazione, dei legnami, dei chiodi, dei bulloni, dei fissaggi, delle impalcature e di tutti i lavori, materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di quanto richiesto.

Le stesse prescrizioni si applicano per tutte le carpenterie metalliche, i casseri rampanti, le casseforme a tunnel, gli impalcati speciali per ponti, etc..

19. MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le murature in genere ed i calcestruzzi, siano essi per fondazione che in elevazione, armati o no, verranno misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria in base a misure sul vivo, esclusi gli intonaci, ove prescritti, e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che devono essere pagati con altri prezzi. In ogni caso, non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, ed i vani di volume minore od uguale a mc. 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero anche per la formazione di feritoie. I conglomerati cementizi debolmente armati con un quantitativo di ferro fino ad un massimo di Kg. 30 per metro cubo, verranno pagati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro impiegato verrà contabilizzato con il relativo prezzo di elenco. Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ed additivi), la mano d'opera, ponteggi, attrezzature, i casseri per le opere in calcestruzzo cementizio, macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi impianto d'innaffiamento e relative acque e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei Lavori, il relativo onere si intende compreso nel prezzo di elenco per la muratura in genere o conglomerato; salvo il giunto a tenuta idraulica che sarà compensato con prezzo specificato nell'elenco prezzi. Tali giunti dovranno essere comunque previsti ogni qualvolta la lunghezza delle murature superi i mt. 25, salvo variazioni che saranno, di volta in volta, stabilite dalla Direzione dei Lavori e comunque quando la lunghezza supera cinque volte l'altezza. L'impiego eventuale di aeranti, plastificanti o altri ingredienti chimici, nel calcestruzzo e nelle malte per murature, non dà diritto a indennizzi od a sovrapprezzi. Nei prezzi delle murature si intende sempre compreso l'onere del parametro e della stuccatura dei giunti con malta cementizia a ql. 5 di cemento per ogni metro cubo di sabbia.

Nel prezzo dei conglomerati cementizi cui è compreso l'onere della faccia vista che dovrà risultare perfetta a disarmo avvenuto senza che sia necessario ricorrere successivamente a rabbocature, riprese o rifiniture di sorta. Per conseguire tale risultato sarà necessario usare tavole di legno piallate e trattate opportunamente e che i getti vengano interrotti secondo piano orizzontale ed utilizzare calcestruzzi additivati con super fluidificante in modo di avere un conglomerato di tipo autolivellante.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Nei prezzi delle murature realizzate con materiali di proprietà della stazione appaltante sono comprese le lavorazioni, il trasporto ed ogni onere necessario alla loro messa in opera; il prezzo di tali murature verrà valutato a parte oppure diminuendo di una percentuale stabilita le tariffe concordate per lo stesso lavoro completamente eseguito dall'appaltatore.

20. INTONACI

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà computato dall'altezza del piano finito interno all'intradosso della copertura; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione includendo le riprese, la chiusura di tracce, i raccordi, i rinzaffi ed il completo trattamento di tutte le parti indicate. Sono inoltre comprese le riquadrature dei vani, l'intonacatura di imbotti, spallette e piattabande.

Il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

- a) per i vani inferiori a 4 mq. di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti,
- b) per i vani uguali o superiori a 4 mq. di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti.
- f) Nel prezzo unitario fissato per gli intonaci interni ed esterni saranno comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti, zoccolotti e telai per infissi interni ed esterni.
- g) Nel caso di lavori particolari verranno fissate apposite prescrizioni (per la valutazione di tali opere) in mancanza delle quali resta fissato quanto stabilito dalle norme del presente capitolato.
- h) Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

21. OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, etc. interni od esterni verranno misurate dall'altezza del piano finito interno all'intradosso della copertura; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

- a) per i vani inferiori a 4 mq. di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti,
- b) per i vani uguali o superiori a 4 mq. di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti.

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

22. MASSETTI

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

Il prezzo comprenderà il conglomerato cementizio, le sponde per il contenimento del getto, la rete elettrosaldata richiesta, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti e tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

23. OPERE IN MARMO O IN PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti o fissati di volta in volta.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi, la stuccatura dei giunti, la pulizia accurata e completa, la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e tutti i lavori che risultassero necessari per la perfetta rifinitura dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto. Le superfici dovranno essere sabbiare per essere avere un coefficiente di attrito adatto al traffico pedonale.

Nel caso di cordolature per marciapiedi o lavori particolari la cui messa in opera comporterà l'uso di massetti o strati di fissaggio con spessore superiore a 6 cm., le quantità di materiale di supporto eccedenti quelle indicate verranno valutate a parte.

24. CORDOLI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I prezzi per i cordoli e canalette in calcestruzzo dovranno essere calcolati per metro lineare comprendendo anche tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni e rinterri a lavori ultimati.

25. OPERE IN METALLO

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda al paragrafo già riportato) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Nei prezzi dei lavori in metallo sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo.

Il prezzo indicato per le opere in metallo o le tubazioni sarà, inoltre, comprensivo di raccordi, connessioni, giunti, ed ogni altro onere necessario alla completa esecuzione dei lavori indicati.

26. TUBAZIONI

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso o in metri lineari, quelle in plastica saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni di qualsiasi natura (acciaio, ghisa, p.v.c., p.c., gres, calcestruzzo prefabbricato) sarà valutata per metro lineare di condotta regolarmente posata e provata, misurata secondo lo sviluppo del suo asse senza tenere alcun particolare conto nè dei pezzi speciali (curve, diramazioni, giunti di dilatazione, ecc., sia a manicotto che a bicchiere ed a flangia) inseriti, nè dalle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono. Dallo sviluppo della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle saracinesche e dei pezzi speciali, quando diversamente compensati, lungo la condotta stessa. Tale lunghezza non verrà detratta quanto i prezzi speciali sono compensati con sovrapprezzo al ml. di tubazione. Il prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni, s'intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali come sopra detto, anche per la formazione del piano di posa, ripristino - nei modi prescritti - del rivestimento protettivo, per il lavaggio della condotta, per le prove anche ripetute, sia a condotta seminterrata che a condotta completamente coperta, per la fornitura e messa in opera dei pezzi speciali (anelli, manicotti, spezzoni, ecc.) eventualmente necessari per riparare rotture dei tubi senza la sostituzione completa del pezzo danneggiato, qualora ciò sia ammesso dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, compreso l'onere per eseguire la posa all'asciutto. Nel prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni comprende e compensa la fattura delle giunzioni - qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione - e cioè, oltre la mano d'opera specializzata e comune per la fattura dei giunti anche la fornitura dei materiali di ristagno (piombo, gomma telata, gomma sintetica per le giunzioni dei collettori circolari in gres, ovoidali in calcestruzzo con fondello in gres, giunti a manicotto comprensivi di anelli per collettori in p.v.c. e polietilene e di apporto (elettrodi e ferro in bacchette), dei bulloni, dei manicotti, delle flange, delle giunzioni (sia ricavate da lastre di gomma con due strati intermedi di tela che da lastre di piombo), del minio, catrame, dell'energia elettrica, sia derivata da linea di distribuzione che prodotta in sito, dal carburo, acetilene, ossigeno, ecc., nonchè il ripristino del rivestimento protettivo in corrispondenza della giunzione e zone limitrofe. Detto prezzo comprende altresì ogni onere derivante all'Impresa per il fatto che posa e montaggio delle condotte debbono essere effettuate da operai specializzati. L'iscrizione in contabilità delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole

tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste, comprese nel prezzo, per qualsiasi motivo, compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria fossero eseguite con ritardo rispetto alla posa in opera. Nel caso che il ritardo nelle prove derivasse da regolare ordine scritto della Direzione Lavori, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri (quali riapertura dei cavi, sgombero, prosciugamento, ecc.) conseguenti al ritardo. Oltre a quanto sopra descritto, valgono in particolare per ciascun tipo di tubo le seguenti prescrizioni:

a) Condotte in acciaio e ghisa:

Le tubazioni in acciaio e ghisa necessarie per la costruzione delle condotte saranno fornite dall'Appaltatore. Esso ne curerà lo scarico dai vagoni o dagli autocarri, il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera: compresi gli altri oneri per eventuali depositi provvisori e relative spese di guardiania, per le provvidenze cautelative necessarie per la buona conservazione dei tubi, nonché il rifacimento dei rivestimenti dei tubi di acciaio che presentassero lesioni o abrasioni, intendendosi tali oneri compresi e compensati nel prezzo all'uopo stabilito in elenco per la fornitura e posa in opera.

b) Collettori in gres:

La valutazione è a metro di lunghezza utile, senza tener conto delle sovrapposizioni, da filo interno a filo interno del manufatto d'accesso alla rete. I pezzi speciali quali braghe, tappo e serratappo, segmenti da 50 cm., curve, ecc., saranno compensati a parte secondo l'elenco prezzi.

c) Collettori in calcestruzzo prefabbricato:

La valutazione è effettuata a metro di lunghezza utile senza tener conto delle sovrapposizioni, sulla base dei prezzi dell'elenco. Detti prezzi unitari s'intendono per opere finite, complete di ogni materiale, di ogni magistero e comprendono quindi tutti gli oneri necessari e conseguenti per la prefabbricazione, il trasporto, le spese di carico e scarico e distribuzione lungo il tracciato, gli eventuali indennizzi per occupazione temporanea, danneggiamenti ai raccolti e danni a terzi in genere, la posa in opera lungo l'asse di tracciato secondo il profilo esecutivo. Dallo sviluppo della condotta dovrà detrarsi inoltre la lunghezza delle camerette di ispezione, di incrocio, ecc., da filo interno a filo interno. Il prezzo della posa in opera delle tubazioni comprende e compensa per le tubazioni prefabbricate circolari e ovoidali e per tutti i collettori gettati in opera anche l'esecuzione delle giunzioni qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione (giunzioni longitudinali, giunzioni trasversali) e cioè, oltre la manodopera specializzata per la fattura di giunti, anche la fornitura di materiale di apporto, eventuali reti metalliche. L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avverrà dopo che siano state ultimate, con esito favorevole, tutte le prove prescritte: nel caso di ritardo di prove derivanti da ordine scritto della Direzione Lavori, vale quanto detto in precedenza.

Per le tubazioni non previste nella fornitura e posa in opera degli impianti dell'opera da realizzare, queste verranno calcolate, salvo casi particolari, a peso od a metro lineare e saranno costituite dai materiali indicati nelle specifiche relative agli impianti stessi.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Nel caso di tubazioni preisolate in acciaio per teleriscaldamento, i pezzi speciali saranno valutati con una lunghezza equivalente della tubazione secondo le seguenti misure:

a) cuscino per braccio di compensazione = m. 0,30;

b) terminale di chiusura dell'isolamento = m. 0,60;

c) giunzione preisolata = m. 1,0;

d) riduzione preisolata = m. 2,0;

e) curva preisolata a 90 ° = m. 3,0;

f) T di derivazione preisolato = m. 5,0;

g) punto fisso preisolato = m. 8,0;

h) valvola di intercettazione preisolata = m. 30,0.

27. VALUTAZIONE DELLE APPARECCHIATURE, PEZZI SPECIALI

La fornitura, il trasporto e la posa in opera delle apparecchiature idrauliche (saracinesche, paratoie, ecc.) sarà valutata a numero, secondo i prezzi di elenco, comprensivi dei bulloni e guarnizioni in piombo necessarie.

28. VALUTAZIONE DEI CHIUSINI

I chiusini verranno pagati a numero o a peso in base al prezzo previsto nell'elenco; nel prezzo è compreso il materiale necessario per la messa in quota, la posa (malta di cemento, ecc.) e relativa mano d'opera, nonché l'onere di un primo collocamento provvisorio o piano finito del bynder e di un secondo definitivo da eseguirsi immediatamente prima della stesa del tappeto di usura. Non è compresa la soletta in calcestruzzo armato di copertura del pozzetto e la canna d'accesso strombata eventualmente richiesta. Sono compresi gli oneri per le prove in officina per dimostrare l'appartenenza alla classe di resistenza richiesta.

29. OPERE DI GIARDINAGGIO

Le opere di giardinaggio richieste verranno valutate:

- a) a volume nel caso comprendano scavi o rinterrii;
- b) a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali;
- c) a peso per i semi;
- d) ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

Secondo quanto specificato dalle prescrizioni progettuali o contrattuali il prezzo fissato sarà comprensivo di tutte le lavorazioni necessarie per la loro completa esecuzione.

Art. 151 - Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

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

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

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

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

Art. 152 - Trasporti

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

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

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

Art. 153 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia – Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a

perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori e previa adozione di opportuni ed adeguati controlli, il volume dei materiali sciolti di cava o di fiume per lavori non computabili in sezione (raccordi, accessi privati e di strade comunali o vicinali) o per correzioni di livellette o di sagome richiesti dalla Direzione Lavori ad opera ultimata, ecc., per i quali tuttavia si intende applicare i prezzi dei materiali stessi in opera, potrà essere determinato anche misurando direttamente tali materiali nei cassoni degli automezzi con cui viene effettuato il trasporto, salvo l'applicazione di un coefficiente di riduzione pari al 20% per tenere conto della non ancora dovuta riduzione di volume dovuta alla compattazione. In mancanza di specifiche disposizioni per la misura di altri lavori e provviste si seguiranno le norme comuni adottate nella pratica. Resta stabilito che non verranno nè contabilizzati nè pagati lavori, materiali finimenti e magisteri più accurati, migliori od eccedenti di quanto occorra se non verrà ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori, ancorchè l'Amministrazione possa ritirarne vantaggi statici, estetici ed anche economici.

Art. 154 - Valutazione dei lavori in economia

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dal direttore dei lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dal direttore dei lavori.

L'annotazione dei lavori in economia dovrà essere effettuata dal direttore dei lavori o da persona espressamente incaricata con le seguenti modalità:

- in caso di lavori a cottimo la registrazione delle lavorazioni eseguite dovrà essere fatta sul libretto delle misure;
- in caso di lavori in amministrazione la registrazione andrà effettuata sulle liste settimanali suddivise per giornate e provviste
- le firme per quietanza dell'affidatario dovranno essere apposte sulle stesse liste di registrazione.

Dopo l'annotazione provvisoria sul libretto delle misure o sulle liste settimanali dovrà essere redatta, su un apposito registro, una sintesi delle lavorazioni eseguite riportando, in ordine cronologico e per ciascuna lavorazione, le risultanze dei libretti indicando:

- le partite dei fornitori a credito secondo le somministrazioni progressive;
- le riscossioni e pagamenti eseguiti secondo l'ordine di effettuazione e con i riferimenti alla numerazione dei libretti e delle fatture.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori e dopo la loro esecuzione.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. Le prestazioni di mano d'opera in economia verranno ricompensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione preventivo della Direzione Lavori. L'Appaltatore è

obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire quegli operai che non abbiano a giudizio della Direzione dei Lavori la necessaria competenza tecnica.