

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	12/2020	AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO	J.E.Lucca	J.E.Lucca	M.Coccato
1	01/2021	VERIFICA AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO	J.E.Lucca	J.E.Lucca	S.Fattorelli



OPERE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE DEL FIUME OLONA DA REALIZZARE NEI COMUNI DI CANEGRATE (MI), LEGNANO (MI), PARABIAGO (MI), E S. VITTORE OLONA (MI)

AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

DOTT. ING. MARCO LA VEGLIA

PROGETTAZIONE:

**A.T.I. TECHNITAL S.p.A. – mandataria
BETA STUDIO S.r.l.**

AGGIORNAMENTO:

BETA STUDIO S.r.l.

Capo Progetto e Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche: DOTT. ING. SERGIO FATTORELLI

ELABORAZIONE:

BETA Studio S.r.l.

TITOLO ELABORATO:

DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALA:

—

REV.

1

N° ELABORATO:

PE DT CSA 01

NOME FILE:

PE DT CSA 01.doc

DATA:

GENNAIO 2021

OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N°633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
Strada G. Garibaldi, n. 75
CAP 43121 PARMA (PR)

**OPERE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE DEL
FIUME OLONA DA REALIZZARE NEI COMUNI
DI CANEGRATE (MI), LEGNANO (MI),
PARABIAGO (MI), E S. VITTORE OLONA (MI) – I LOTTO**

PROGETTO ESECUTIVO

CUP: B82E04000020002

CIG: _____

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 43, commi da 3 a 9 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

		<i>importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavori a corpo	€ 6 928 382,12
2	Importo esecuzione lavori a misura	0,00
3	Totale Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€ 159 426,56
A	Totale appalto (1 + 2 + 3)	€ 7 087 808,68
B	IVA (22% di A)	€ 1 559 317,91
C	Opere in compensazione	0,00
D	Totale appalto IVA compresa (A+B+C)	-

INDICE

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA.....	4
<u>CAPO 1. NATURA E OGGETTO</u>	<u>4</u>
Art. 1. Oggetto e definizioni	4
Art. 2. Ammontare dell'appalto	6
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto	6
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	9
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto	9
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	10
Art. 9. Fallimento dell'appaltatore.....	10
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	11
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	11
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini.....	12
<u>CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE.....</u>	<u>13</u>
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori	13
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori	13
Art. 15. Proroghe.....	14
Art. 16. Sospensioni ordinate dalla DL	14
Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP	15
Art. 18. Penali in caso di ritardo	15
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore	16
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	17
Art. 21. Risoluzione del contratto – Recesso.....	18
Art. 22. Lavori a corpo.....	19
Art. 23. Lavori a misura.....	19
Art. 24. Eventuali lavori in economia	20
Art. 25. Materiali ed apparecchiature a piè d'opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo	20
<u>CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA</u>	<u>22</u>
Art. 26. Anticipazione del prezzo.....	22
Art. 27. Pagamenti in acconto	22
Art. 28. Pagamenti a saldo.....	23
Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti	24
Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo	24
Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo.....	25
Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali.....	26
Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	26
Art. 34. Eccezioni dell'Appaltatore.....	26
<u>CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE.....</u>	<u>28</u>
Art. 35. Garanzia provvisoria	28
Art. 36. Garanzia definitiva.....	28
Art. 37. Riduzione delle garanzie.....	29

Art. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....	29
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	31
Art. 40. Orario di lavoro e lavoro straordinario	31
Art. 41. Variazione dei lavori	31
Art. 42. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	32
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	33
Art. 43. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza.....	33
Art. 44. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere	34
Art. 45. Piano di sicurezza e di coordinamento.....	36
Art. 46. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	36
Art. 47. Piano operativo di sicurezza	37
Art. 48. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	37
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	39
Art. 49. Subappalto	39
Art. 50. Responsabilità in materia di subappalto	41
Art. 51. Pagamento dei subappaltatori.....	42
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	44
Art. 52. Accordo bonario.....	44
Art. 53. Definizione delle controversie.....	44
Art. 54. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	44
Art. 55. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)	45
Art. 56. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	46
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	49
Art. 57. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	49
Art. 58. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	49
Art. 59. Presa in consegna dei lavori ultimati	50
ART. 60 Collaudo statico	50
CAPO 12. NORME FINALI	52
Art. 61. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	52
Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	58
Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	58
Art. 63. Terre e rocce da scavo	59
Art. 64. Custodia del cantiere	59
Art. 65. Cartello di cantiere	59
Art. 66. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....	59
Art. 67. Tracciabilità dei pagamenti	59
Art. 68. Doveri comportamentali	60
Art. 69. Spese contrattuali, imposte, tasse	61
ALLEGATI al Titolo I della Parte prima	62

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA

CAPO 1. NATURA E OGGETTO

Art. 1. Oggetto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto 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) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: **"OPERE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE DEL FIUME OLONA DA REALIZZARE NEI COMUNI DI CANEGRATE (MI), LEGNANO (MI), PARABIAGO (MI), E S. VITTORE OLONA (MI) – I Lotto"**

b) descrizione sommaria delle opere:

l'intervento in progetto riguarda un primo lotto di opere "funzionale", alla realizzazione di un complesso di interventi che permette di migliorare notevolmente la situazione esistente in termini di sicurezza idraulica degli abitati, e di qualità dell'ambiente nel suo complesso.

Le opere formanti oggetto del presente Primo Lotto Funzionale possono sommariamente riassumersi come segue:

Bacino in sinistra idrografica: Opera di presa, Opera di restituzione, Bacino di mezzo, Bacino di valle, Canale di collegamento tra opere di presa, intermedia, e di restituzione, Opera di regolazione intermedia tra bacino di mezzo e bacino di valle.

Le componenti definite come "opere" comportano la lavorazione di calcestruzzi, mentre tutte le altre componenti sono costituite da movimenti terra distinti in scavi e successivi ricoprimenti della superficie per la coltivazione, o dal riporto di materiale per la realizzazione degli argini.

Parte integrante del progetto è la realizzazione di strade e piste di servizio.

2.bis) COMPENSAZIONE CON IL MATERIALE DI SCAVO - Si precisa che la remunerazione dei lavori avverrà anche mediante compensazione con il valore del materiale inerte di escavazione non utilizzato nella realizzazione delle opere di cui al progetto esecutivo posto a base di gara, secondo le modalità che verranno nel seguito esposte.

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 presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, 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; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG) Codice Unico di Progetto (CUP)

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
_____	B82E04000020002

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici per quanto non abrogato dal D.Lvo n. 50/2016;
- c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non abrogato;
- d) **Decreto n. 81 del 2008**: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- e) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- g) **RUP**: il soggetto incaricato dalla Stazione appaltante a svolgere i compiti di norma affidati al Responsabile unico del procedimento, ai sensi dell'articolo 31 del Codice dei contratti;
- h) **DL**: l'ufficio di Direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101 del Codice dei contratti;
- i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dall'art. 30, c. 5 del Codice dei contratti;
- l) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84 del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
- o) **Costo del personale** (anche **CP**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa;
- p) **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi, di cui all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014).

7. Il presente appalto non potrà in alcun caso costituire diritto di esclusiva a favore dell'Impresa.

Per quanto sopra la Committente si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio in relazione alle necessità, di affidare totalmente o in parte i lavori non compresi nell'appalto, ma eventualmente previsti nel quadro economico dell'intervento, ad altre Ditte, senza che per questo l'Impresa possa accampare pretese di indennizzo o di risarcimento danni.

8. l'appalto viene concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal presente Capitolato e dal Contratto, che l'Impresa dichiara di conoscere e di accettare.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	<i>Importi in euro</i>	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	TOTALE (C + M + E)
1	Lavori (L)	€ 6.928.382,12	.	.	€ 6.928.382,12
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)	€ 159.426,56		.	€ 159.426,56
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	€ 7.087.808,68	.	.	€ 7.087.808,68

E' prevista la cessione, a titolo oneroso, di una parte del materiale proveniente dagli scavi, all'appaltatore, valutato a misura. L'importo previsto comprende l'onere, a carico dell'appaltatore, derivante dal suo allontanamento dal cantiere.

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma algebrica dei seguenti importi:

- importo dei lavori a corpo determinato al rigo 1, della colonna «C», della tabella di cui al precedente comma 1 al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE» della tabella di cui precedente comma 1;
- IVA di legge applicata alla somma degli importi a) e b) del presente comma
- importo in detrazione per la cessione del materiale di proveniente dagli scavi, non utilizzato nell'ambito del cantiere, determinato in 238.497,40 m³ ad un prezzo unitario offerto dall'appaltatore in sede di gara in rialzo sul minimo di 0,50 €/m³ fissato dal Decreto RL n. 18274 del 6/12/2018, pari a _____ €/m³ e non soggetto a ribasso, per un valore complessivo di _____.

3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	<i>Importi in euro</i>	soggetti a ribasso (A)	NON soggetti a ribasso (B)
1	Lavori (L) a corpo (C)	€ 7.087.808,68	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)		€ 159.426,56

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35 del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del DPR n. 207/2010, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».

5. Le incidenze delle spese generali e dell'utile d'impresa sui prezzi unitari e sugli importi di cui al comma 1 sono state stimate dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:

- incidenza delle spese generali (SG): 15 %;
- incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10 %.

6. Ai sensi dell'art. 23, comma 16, del Codice l'importo posto a base di gara comprende i costi della manodopera che la stazione appaltante ha stimato pari €. 2.451.265,0

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera dddd), del Codice dei contratti,

nonché degli articoli 43, commi 6, 7 e 9, del Regolamento generale, mentre il corrispettivo per la cessione onerosa del materiale di scavo all'appaltatore sarà "a misura" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice.

a) L'importo del contratto, come determinato in sede di gara in seguito all'offerta dell'appaltatore, per la parte di lavoro a corpo, indicato nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, colonna (C), 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;

b) Il corrispettivo per la cessione onerosa all'appaltatore del materiale di proveniente dagli scavi non riutilizzato nell'ambito del cantiere ed il suo allontanamento, non soggetto a ribasso in sede di gara, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente misurate e definite in sede di contabilità

2. Fatte salve le disposizioni legislative, regolamentari o amministrative relative al prezzo di determinate forniture o alla remunerazione di servizi specifici, la stazione appaltante, nel rispetto dei principi di trasparenza, di non discriminazione e di parità di trattamento, procede all'aggiudicazione dell'appalto, sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o del costo, seguendo un criterio di comparazione costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita, conformemente all'articolo 96 del Codice dei Contratti.

3. E' stabilito contrattualmente quale vincolo inderogabile che:

a) per la parte di lavoro indicato nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, colonna (C), prevista a corpo negli atti progettuali e nella Lista per l'offerta, i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 1, lettera a); allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella Lista per l'offerta, ancorché rettificata o integrata dall'offerente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Si intende come «elenco dei prezzi unitari» dei lavori "a corpo", i prezzi unitari offerti dall'appaltatore risultanti dalla Lista per l'offerta.

b) per la cessione all'Appaltatore del materiale proveniente dagli scavi ed il suo allontanamento, valutata a Misura, il prezzo unitario di - ____ €/m³, oggetto di offerta in sede di gara. Tale prezzo è da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari» dei lavori "a misura";

3. I prezzi contrattuali dell' «elenco dei prezzi unitari» di cui al comma 2, lettera a), per i lavori a corpo, e di cui al comma 2, lettera b), per il corrispettivo a misura della cessione del materiale, sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 41, comma 2.

4. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali «OG8» - Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica.

2. L'importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto ad esclusione della somma negativa per la cessione del materiale di risulta dagli scavi, per il quale ai sensi dell'articolo 61, commi 2 e 4, del Regolamento generale, è richiesta la classifica VII.

3. Non sono previste categorie scorporabili o subappaltabili .

4. La categoria di cui al comma 2 è costituita da lavorazioni omogenee.

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di cui alla vigente normativa ed all'articolo 40 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

n.	Categoria	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Importi in euro			Inci- denza %
			Lavori	oneri sicurezza del PSC «2» (OS)	Totale «T = 1 + 2» (L + OS)	
			Importo «1» (L)			
A CORPO						
1	OG8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	€ 6.928.382,12	159.426,56	7.087.808,68	100,00
TOTALE A CORPO			€ 6.928.382,12	€ 159.426,56	€ 7.087.808,68	100,00
A MISURA						
2			0,00	0,00	0,00	100,00
TOTALE A MISURA			0,00	0,00	0,00	100,00
TOTALE GENERALE APPALTO			€ 6.928.382,12	€ 159.426,56	€ 7.087.808,68	

2. Gli importi a corpo indicati nella tabella di cui al comma 1, non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 22.
3. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo 3, non incidono sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee di cui al comma 1 del presente articolo, ai fini dell'individuazione del "quinto d'obbligo" di cui agli articoli 106, comma 12, e 109, comma 2, del Codice dei contratti.
4. I corrispettivi a misura per la cessione all'appaltatore e l'allontanamento dal cantiere del materiale di scavo, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23

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. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, 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 1371 del codice civile.
3. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. 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 speciale 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, la relativa relazione, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) la descrizione dei prezzi a corpo;
 - 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, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) i piani operativi 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;
 - h)** le polizze di garanzia di cui agli articoli 36 e 38;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - i) il Codice dei contratti;
 - j) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - k) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - l) l'analisi dei prezzi unitari;
 - m) l'analisi dei prezzi a corpo;
 - n) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato;
 - o) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee di cui all'articolo 4, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e, integrate dalle

previsioni di cui all'articolo 5, comma 1, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui al Codice dei contratti.

4. Fa parte del contratto, ma non potrà essere utilizzato per il calcolo del SAL, l'elenco dei prezzi unitari.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. 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. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che consentono l'immediata redazione della progettazione esecutiva. A seguito dell'approvazione del progetto esecutivo, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., l'appaltatore darà atto, senza riserva alcuna, della disponibilità dei siti che consentirà l'immediata realizzazione dei lavori.
3. L'Impresa dichiara altresì di essersi recato sui luoghi dove debbono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato l'influenza e gli oneri conseguenti sull'andamento e sul costo dei lavori, e pertanto di:
 - aver preso conoscenza delle condizioni locali, delle cave, dei campioni e dei mercati di approvvigionamento dei materiali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possano aver influito sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali e che possano influire sull'esecuzione dell'opera;
 - avere accertato le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere, dell'esistenza di discariche autorizzate, e le condizioni del suolo su cui dovrà sorgere l'opera;
 - aver effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori, oggetto dell'appalto, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori posti in appalto;
 - accettare, senza alcuna condizione o riserva, alle stesse condizioni contrattuali, le eventuali modifiche derivanti da quanto esposto al precedente punto;
 - accettare, senza alcuna condizione e riserva, le condizioni particolari d'appalto relative al ritiro del materiale di scavo, alla sua valutazione economica, e alla sua inclusione nel finanziamento complessivo dei lavori;
 - avere attentamente vagliato tutte le indicazioni e le clausole del presente Capitolato, in modo particolare quelle riguardanti gli obblighi e responsabilità dell'Impresa.

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

4. Esperita la gara, l'Amministrazione appaltante provvederà all'aggiudicazione dell'Appalto e, previa sottoscrizione di apposito verbale, alla consegna dei lavori.

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 108 e 110 del Codice dei contratti.
2. Se l'esecutore è 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 Codice dei contratti.

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

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui alla normativa vigente; 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 le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante 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'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza 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. La DL ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, 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 persone 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 sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'Appalto e dei suoi contratti applicativi, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
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 gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto e quanto segue:
 - a) i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale – norme tecniche ed essere della migliore qualità, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del DL;
 - b) l'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il DL può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese;
 - c) anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo;
 - d) l'appaltatore che di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite;

- e) nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del DL l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al Regolamento U.E. per i prodotti da costruzione n. 305/2011.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008) e s.m.i. e all'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 28 febbraio 2018) e s.m.i..

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, 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 formale del Contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. 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 Codice dei contratti; la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 43 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne parziali, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in:
365 (trecentosessantacinque) giorni naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori;
- 2.. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
- 3.. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al 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 previa emissione del certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. L'eventuale tolleranza, da parte della Committente, della violazione di un termine parziale di avanzamento dei lavori, non può comunque invocarsi a giustificazione per trasformare i termini stessi da essenziali in ordinari; anche tali termini sono da considerare assolutamente essenziali e la loro inosservanza è ritenuta inadempienza contrattuale di particolare gravità.

Art. 15. Proroghe

1. Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è 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 se mancano meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP
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 15 giorni e a 7 giorni; negli stessi casi se la proroga è 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 RUP entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensioni ordinate dalla DL

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL 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 modifica al contratto o variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo. Al riguardo, le parti si danno reciprocamente atto che durante l'esecuzione dei lavori possono sorgere altre cause di impedimento o di sospensione, che non dipendono dalla volontà della Committente. Infatti, può accadere che il materiale eventualmente approvvigionato a cura della Committente non venga consegnato a quest'ultima dal fornitore per tempo, che le pubbliche amministrazioni non diano tempestivamente le autorizzazioni per l'attraversamento di strade, di linee ferroviarie e comunque del sottosuolo, oppure che i privati si rifiutino di far posare le tubazioni/condotte nelle loro proprietà, rendendo difficoltosa l'esecuzione, oppure che le autorità comunali ordinino sospensioni per circostanze contingenti (quali ad esempio: fiere, mercati, feste, manifestazioni, ecc.). Quando si verificano tali circostanze, la Committente ha il diritto di chiedere la sospensione dei lavori o di limitarne lo sviluppo, senza che per questo l'Impresa possa avanzare pretese di indennizzo o risarcimento danni. All'Impresa pertanto nulla sarà dovuto per tali temporanee sospensioni, salvo il prolungamento dei termini finali di ultimazione dei lavori per un periodo di tempo pari alla sospensione degli stessi.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della DL;
 - 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 RUP entro il quinto giorno

naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede ai sensi della normativa vigente.

4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL 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. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. 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 RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di necessità o pubblico interesse; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni necessità o pubblico interesse che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.
3. Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 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.
4. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 3, 5, e 6, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. 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 all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale.
2. 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 dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;

- d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- e) per mancata messa in sicurezza e sistemazione dell'area oggetto di precedenti interventi e soggetta a successivi avvenuti avvallamenti, cedimenti/difetti/vizi del rinterro o dei ripristini o in caso di grave pregiudizio della circolazione stradale o comunque per disposizione dell'ente proprietario della strada, rispetto alla data fissata dalla Committente o dalla DL.

L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni cagionati dal mancato controllo e sistemazione delle aree di cantiere, nonché di rinterri e ripristini non eseguiti a regola d'arte;

- f) per mancata compilazione della documentazione tecnica relativa agli interventi eseguiti di qualsiasi natura e/o mancata trasmissione dei documenti stessi alla Committente entro i termini stabili dalla Committente stessa o dalla DL;
- g) per ritardo nella consegna delle aree di deposito temporaneo oltre al termine fissato nel precedente articolo 14).

Nel caso in cui detto ritardo superi i cinque giorni lavorativi od altro termine fissato dalla DL, la Committente si riserva la facoltà di eseguire in proprio la ricostruzione della documentazione non prodotta relativa all'intervento, addebitandone il relativo costo all'Impresa.

- 3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.
- 4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire. La penale di cui al comma 2, lettere c), d) ed e) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati. La penale di cui al comma 2, lettera f) è applicata all'importo degli interventi lavori oggetto della documentazione tecnica non fornita.
- 5. Per ogni contestazione giustificata della Committente per mancata attuazione di quanto previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento viene applicata una penale di Euro 1.000,00 (Euro mille/00) per ogni contestazione.
- 6. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di regolare esecuzione.
- 7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
- 8. L'applicazione delle penali 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

- 1. Entro 15 (quindici) giorni dalla stipula di ogni contratto applicativo, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL 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 DL, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento.
- 2. L'Appaltatore, su motivata richiesta della Stazione Appaltante, è tenuto alla modifica o all'integrazione del programma esecutivo dei lavori, 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) se è 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, eventualmente integrato ed aggiornato;
 - f) per l'affidamento, anche contemporaneo, di più contratti applicativi di cui al presente Appalto.
3. 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 proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL 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 DL 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 speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP 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;

- l) eventuali problematiche legate alla commercializzazione del materiale ceduto all'Impresa a compensazione delle opere eseguite.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o 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 possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

Art. 21. Risoluzione del contratto – Recesso

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma di esecuzione dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'appaltatore è tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri di sicurezza (OS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 13, comma 7, D.M. 7.03.2018 n°. 49, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 57, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

Art. 23. 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 dalla DL.
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 progettuali e della eventuale perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

5. Gli oneri di sicurezza (OS) determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, per la parte a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.
6. Si applica quanto previsto dall'articolo 22, comma 6, in quanto compatibile.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dal D.M. 49/18, 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 il costo del personale, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale.
2. Gli eventuali oneri di sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili, determinate nelle misure di cui al comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara.

Art. 25. Materiali ed apparecchiature a piè d'opera ed esecuzione dei lavori: condizioni generali di accettazione e prove di controllo

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità.
2. I materiali ed i componenti possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori.
3. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche, tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.
4. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
5. L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
6. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

7. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
8. La Direzione dei Lavori e l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente Capitolato Speciale ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.
9. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.
10. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.
11. A richiesta della stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della Legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.
12. Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.
13. Se il cambiamento di cui sopra importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.
14. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2 del Capitolato Generale (D.M. 145/2000).

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione del prezzo

1. Sul valore stimato del Contratto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo, pari al 30 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione, comprensiva dell'iva di legge, maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori relativi ad ogni Contratto Applicativo, 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 in caso di decadenza sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 27. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, raggiunge un importo **non inferiore al 20% dell'importo di contratto**, come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui al D.M. 49/18.
- 1bis. Prima della consegna dei lavori, la Direzione lavori trasmetterà all'Appaltatore il Registro di contabilità affinché lo stesso provveda alla numerazione e bollatura presso gli uffici del registro ai sensi dell'art. 2215 del Codice Civile.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;
 - b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna OS;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, c. 5, del Codice dei Contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto della anticipazione, che verrà recuperata proporzionalmente agli importi delle rate di acconto;
 - e) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore.
- 4bis. Si precisa che la remunerazione dei lavori avverrà anche mediante compensazione con il valore del materiale inerte di escavazione non riutilizzato nella realizzazione delle opere di cui al progetto esecutivo posto a base di gara, che verrà ceduto all'Appaltatore per l'importo unitario (€/m³) offerto in sede di gara, e per un importo complessivo da intendersi pertanto al lordo dell'IVA ai sensi di legge. Pertanto a ciascuna fattura corrispondente ad ogni Certificato di Pagamento, verrà portato in detrazione, fino a concorrenza del Valore massimo di detrazione previsto Contratto, una quota del Valore massimo di detrazione pari al rapporto percentuale fra ciascun Certificato di pagamento e l'importo totale di Contratto calcolato secondo la seguente formula:

$$(importo\ detrazione)_i = \frac{Importo\ Certificato\ di\ pagamento_i}{Importo\ Contratto\ Applicativo_N} \cdot Valore\ massimo\ detrazione_N$$

5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

Art. 28. 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 dalla DL e trasmesso al RUP; 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 deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, 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 RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 29, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un 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 per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi;
 - b) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

7. L'appaltatore e la DL 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.

Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 30, comma 4 del codice dei contratti;
 - b) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 3;
 - c) agli adempimenti di cui all'articolo 51 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - d) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 67 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602/1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, 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 con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'art. 53, comma 2.

Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 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 legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato come ivi previsto.
3. Il pagamento degli interessi 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 1/4 (un/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; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di

risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lett. a) del Codice dei contratti, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1 lett. a) del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal 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 della stazione appaltante 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 della stazione appaltante 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 la stazione appaltante;
 - 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 dalla DL;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, 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 DL se non è ancora stato emesso il certificato di regolare esecuzione, a cura del RUP 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. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi fatta eccezione per quanto indicato nell'articolo sulla anticipazione del prezzo contrattuale.

Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, c. 13 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

Art. 34. Eccezioni dell'Appaltatore

1. Nel caso in cui l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive comportino oneri più gravosi di quelli previsti dal presente capitolato, tali da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o speciale compenso, dovrà, a pena di decadenza, formulare le proprie eccezioni e riserve nei tempi e modi previsti dal presente articolo.
2. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
3. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
4. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
5. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
6. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
7. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.
8. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
9. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

10. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute. In sede di quantificazione non saranno ammesse valutazioni parametriche di elementi effettivamente determinabili come attrezzature e manodopera.
11. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
12. La definizione di riserve in modi e termini diversi da quelli rappresentati nel presente articolo è causa di decadenza di ogni pretesa risarcitoria.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 35. Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 , commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria pari al 2% dell'importo posto a base di gara, con le modalità e alle condizioni di cui al bando e disciplinare di gara.

Art. 36. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103 del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di garanzia definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo relativo al Contratto Applicativo; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti 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 1.2, allegata al d.m. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, in conformità all'articolo 103 del Codice dei contratti. 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% (ottanta 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% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale.
8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3 del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 37. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'art. 93, comma 7 del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 36 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum). Nel caso in cui la ditta e tutte quelle appartenenti all'eventuale Raggruppamento possiedano le altre certificazioni di qualità indicate nell'art. 95, c. 7 del codice dei contratti, trovano applicazione le riduzioni ivi previste.
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 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento.
5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.
6. 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. 38. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7 del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del Contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, 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 regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del 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 regolare esecuzione. 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 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 all'importo del contratto, sia per le opere oggetto del contratto, sia per le opere preesistenti, sia per demolizioni e sgomberi;
 - b) essere adeguatamente 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 (euro cinquecentomila/00).
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni 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. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.
7. Le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), partita 1), e al comma 4, sono estese sono estese fino a 24 (ventiquattro) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di regolare esecuzione; a tale scopo:
- a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica 2.3 allegata al d.m. n. 123 del 2004;
 - b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
 - c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART. 39. Ordine da tenersi nell'avanzamento dei lavori

1. L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
2. Tuttavia l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità delle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.
3. Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche dopo aver informato l'Ufficio di Direzione Lavori e senza opposizione del medesimo, eseguisse maggiori lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste in progetto.

Art. 40. Orario di lavoro e lavoro straordinario

1. L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nella zona o da quello risultante dagli accordi locali.
2. L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori.
3. Questi può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.
4. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento ne dà ordine scritto all'Appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.
5. All'infuori dell'orario normale e nei giorni festivi l'Impresa non potrà eseguire lavori che richiedano la presenza del personale dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 41. Variazione dei lavori

1. Il contratto di appalto può essere modificato durante il periodo di validità senza far ricorso a una nuova procedura di affidamento se rispettati i termini di cui all'articolo 106 del codice dei contratti. In particolare, sono ammesse nell'interesse dell'Amministrazione, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett a), modifiche in fase esecutiva che non alterino la natura generale del contratto, che non snaturino la destinazione e le caratteristiche dell'opera, e che siano riferibili a aspetti di dettaglio comportanti modifiche prestazionali irrilevanti dell'opera, connesse al miglioramento delle prestazioni idrauliche generali e particolari dei manufatti di ingresso in cassa e di scarico, e alla loro automazione, nonché al sistema di drenaggio interno delle vasche, alla compatibilità ambientale della loro sistemazione interna e alla semplificazione gestionale del post-piena, e comprese nel 5% dell'importo di contratto, sempre che le somme necessarie trovino copertura nel finanziamento iniziale. Tali modifiche saranno valutate secondo i prezzi di contratto, senza alcuna revisione prezzi.
2. 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'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con

l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del Codice dei contratti, dell'art. 8 del DM 49/2018 e degli articoli 161 e 162 del DPR 207/2010 per quanto non in contrasto con il D. Lgs. 50/2016 o il presente capitolato speciale.

3. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, 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 DL 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 comma 1 gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, e che non comportino un aumento o una diminuzione dell'importo del contratto stipulato.
6. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare le soglie fissate dall'art. 35 del D. Lgs. 50/16 ed il 15% (quindici per cento) del valore iniziale del contratto.
7. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
8. Non costituiscono variante, ai sensi dei commi precedenti, i maggiori costi dei lavori in economia o introdotti in sede di variante, causati dalla differenza tra i costi di cui all'articolo 24, comma 1, lettera b), vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e i costi o introdotti in sede di variante. Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della DL, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento.
9. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 45, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 46, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 47.
10. Stato di emergenza COVID-19. In caso di mutamento delle condizioni derivanti dal superamento dell'emergenza nazionale può essere prevista ai sensi dell'ex art. 106 lettera a) del D. Lgs. 50/2016 la diminuzione e/o revisione dell'importo dei costi della sicurezza previsti per COVID-19 da corrispondere all'Aggiudicatario così come riportati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.
11. Qualora le varianti comportino la sospensione dei lavori in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria sia ordinaria che amministrativa, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti, si applicano le disposizioni di cui agli articoli 16 e 17.
12. Per quanto non previsto nel presente articolo trova applicazione l'art. 106 del Codice dei contratti.

Art. 42. 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.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 43. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) comunicare il nominativo del soggetto o dei soggetti della propria impresa, con le specifiche mansioni, incaricati per l'assolvimento dei compiti di cui all'art. 97 del Decreto n. 81 del 2008;
 - b) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - c) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - d) il certificato di iscrizione della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - e) il DURC, in originale;
 - f) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
 - g) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
 - a) una dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 44, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 46;
 - b) il piano operativo di sicurezza di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 47.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 46, comma 1, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 48, comma 7, e 47, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa

mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

- e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, commi 1, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
- 4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 48, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
 - 5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 44. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

- 1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il 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, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
- 2. 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.
- 3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
- 4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 43, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 45, 46, 47 o 48.
- 5. L'Impresa è tenuta ad adottare, a sua cura e spese e di propria iniziativa, tutti i provvedimenti, le cautele, le misure di sicurezza e le opere provvisorie necessarie ad assicurare il regolare svolgimento dei lavori.
- 6. L'Impresa rimane obbligata, tra l'altro, anche nel contesto delle politiche per la sicurezza, ad individuare in sede esecutiva l'esatto percorso delle condotte/tubazioni gas da porre in opera, procurandosi, sia presso terzi che presso la Committente, tutte quelle informazioni che siano allo scopo necessarie.

Conseguentemente, si obbliga ad ubicare e localizzare con precisione, assumendo direttamente le opportune informazioni presso gli Enti pubblici ed i privati ed attraverso verifiche “in campo” e scavi di sondaggio, i servizi posti nel sottosuolo (acqua, fognature, energia elettrica, linee telefoniche, ecc.) ed a porre in atto ogni precauzione ed accorgimento idoneo a garantire l'integrità ed il funzionamento dei servizi medesimi, nonché la sicurezza del personale addetto ad operare in prossimità di tali impianti.

- 7. All'Impresa ed al Direttore di cantiere dalla stessa nominato competerà l'osservanza, intendendosi di ciò completamente esonerata la Committente, di tutte le norme antinfortunistiche stabilite dalla legge ed in

genere di tutti i provvedimenti e cautele atte ad evitare infortuni, incidenti o danni.

Inoltre l'Impresa, manlevando completamente la Committente e con diretta responsabilità avrà l'obbligo di predisporre, a norma del D.Lgs. 81/08, prima di dar corso ai lavori, il "Piano Operativo di Sicurezza", con i contenuti minimi previsti dal citato decreto. Il documento sarà trattenuto presso il cantiere a cura dell'Impresa e verrà messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo. Una copia del suddetto elaborato dovrà essere trasmessa prima dell'inizio dei lavori alla Committente in quanto atto integrante del presente Capitolato.

8. Proprio ai fini della sicurezza, l'Impresa ed il Direttore di cantiere dalla stessa nominato, sono edotti dei rischi generali connessi con l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto e di quelli insiti nelle aree di cantiere interessate dai lavori (quali, a titolo di esempio:

- rischio di annegamento;
- presenza di traffico veicolare;
- pericolo di cedimenti e franamenti degli scavi;
- mezzi d'opera in movimento;
- presenza di servizi interrati ed aerei la cui manomissione è estremamente pericolosa anche per il rischio di folgorazione;
- eventuale presenza di gas nelle condotte/tubazioni con conseguente rischio di incendio e/o esplosione
- La ditta essendone stata preventivamente ed ampiamente informata dalla Committente si impegna, sotto la loro esclusiva responsabilità, ad applicare e far osservare tutte le disposizioni di legge, attualmente vigenti o che saranno emanate in materia di sicurezza sul lavoro, con particolare riferimento al D.Lgs. 81/08 e successivi aggiornamenti o integrazioni che potessero intervenire nel corso dell'appalto.

9. La Committente si impegna, per la realizzazione degli obiettivi di cui ai commi precedenti, a cooperare all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto, e a promuovere il coordinamento degli interventi di protezione e prevenzione dei rischi cui sono esposti i lavoratori, in attuazione a quanto disposto dall'art. 26 del sopracitato D.Lgs. 81/08. Tali obblighi derivanti dai commi che precedono, posti a carico della Committente, non si estendono ai rischi specifici propri dell'attività esercitata dall'Impresa appaltatrice.

In ogni caso, l'Impresa ed il proprio Direttore di cantiere rimarranno i soli ed unici responsabili, civilmente e penalmente, esonerando quindi completamente la Committente, di ogni trasgressione alle norme di legge, di tutti gli infortuni, incidenti o danni di qualsiasi natura e gravità che possano accadere al personale, ai materiali ed ai mezzi sul cantiere (intendendosi per tale qualsiasi luogo, pubblico o privato, ove si svolgano i lavori dell'Impresa o comunque interessato direttamente od indirettamente da tali attività), come pure a terzi e cose di terzi, ivi compresi il personale ed i mezzi della Committente, in conseguenza diretta od indiretta dall'esecuzione di qualsiasi lavoro, anche se eseguito in economia, oggetto del presente Capitolato.

10. L'Impresa dovrà quindi indennizzare ogni avente diritto, provvedendo a liquidare direttamente tutti i danni provocati a persone e/o cose in relazione all'esecuzione delle opere, assumendosi ogni onere e responsabilità e manlevando totalmente la Committente da ogni reclamo, petizione o procedimento, nonché da tutte le spese relative alla difesa contro gli stessi.

Comunque l'Impresa, senza per questo essere sollevata dalla piena responsabilità che le compete, dovrà sempre dare immediata notizia alla Committente di ognuno dei suddetti danni o di ulteriori ed eventuali incidenti od infortuni.

11. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, di propria iniziativa e sotto la sua diretta ed esclusiva responsabilità, a tutte le opere di difesa e segnalazione del cantiere e dei lavori in corso, sia diurna che notturna, mediante barricate, transenne, segnali stradali, cavalletti, fanali, impianti semaforici mobili, ecc., come previsto dalle disposizioni di legge vigenti, con particolare riferimento a quanto prescritto dagli artt. 30÷43 del "Regolamento di attuazione ed esecuzione del nuovo Codice della Strada" D.P.R. 16.12.1992 n° 495, dal D.Lgs. 14 Agosto 1996 n° 493 e s.m.i. concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, dal Decreto ministeriale 10 luglio 2012 "Disciplinare tecnico

relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categorie di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo” e dal Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013 con cui sono stati emanati i criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare, oltre a tutte le opere e misure precauzionali e di sicurezza necessarie per garantire la salvaguardia di beni mobili ed immobili, la regolare esecuzione dei lavori ed il transito dei pedoni e dei veicoli, in condizioni di assoluta tranquillità, intendendosi responsabile a tutti gli effetti, ciò sia nei tempi di lavoro che nei periodi di sospensione dovuti a qualsiasi causa.

L'Impresa provvederà inoltre alla posa di adeguate piastre in ferro e di passerelle pedonali onde permettere il transito e l'accesso alle abitazioni ed ai fondi privati.

Tutti i suddetti provvedimenti si devono ritenere sempre previsti e compresi nei corrispettivi di elenco prezzi per l'esecuzione delle opere.

Salvo comprovati impedimenti, riconosciuti anche dalla Amministrazione Comunale e dalla Committente, l'Impresa dovrà assicurare il normale transito delle strade interessate dai lavori.

L'Impresa dovrà inoltre assicurare l'esecuzione delle opere di manutenzione dei piani viabili e delle relative pertinenze e, dopo la realizzazione dei ripristini che le competono, dovrà garantire la migliore condizione degli stessi perlomeno fino all'ottenimento delle certificazioni di benessere da parte dell'Amministrazione Comunale di riferimento.

Art. 45. Piano di sicurezza e di coordinamento

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, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e 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:
 - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 46.
3. Il periodo necessario alla conclusione degli adempimenti di cui al comma 2, lettera a), costituisce automatico differimento dei termini di ultimazione di cui all'articolo 14 e nelle more degli stessi adempimenti:
 - a) qualora i lavori non possano utilmente iniziare non decorre il termine per l'inizio dei lavori di cui all'articolo 13, dandone atto nel verbale di consegna;
 - b) qualora i lavori non possano utilmente proseguire si provvede sospensione e alla successiva ripresa dei lavori ai sensi degli articoli 16 e 17.

Art. 46. 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. Se 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 pronuncia:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
 4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 47. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla DL 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. Il piano operativo di sicurezza deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 48, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, 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. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 43, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il piano operativo di sicurezza, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43.

Art. 48. 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'appaltatore è obbligato 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 ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. 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. 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. 49. Subappalto

1. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, è ammesso nel limite del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo totale dei lavori.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 55, comma 2, 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 la Stazione appaltante:
 - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante 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;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 67 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 dai documenti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori;
 - 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 temporaneo, 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 la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
 - 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. 445/2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
 - 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, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 acquisita a norma del medesimo decreto legislativo n. 159/2011;
 - 2) se l'importo del contratto di subappalto è pari o inferiore a euro 150.000, in alternativa alla documentazione di cui al precedente numero 1), l'appaltatore può produrre alla Stazione appaltante

l'autocertificazione del subappaltatore, sostitutiva della documentazione antimafia, ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159/2011;

- 3) per le attività imprenditoriali definite come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, ai sensi dell'articolo 1, commi 53 e 54 del decreto legislativo n. 190/2012, l'informazione antimafia è acquisita attraverso la consultazione, anche in via telematica, di apposito elenco istituito presso ogni prefettura;
 - 4) 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 dalla Stazione appaltante 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 la Stazione appaltante 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 Codice dei contratti, 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) limitatamente alle prestazioni al netto del costo del personale e dei costi di sicurezza relativi ai lavori da affidare in subappalto; le quote relative al costo del personale e ai costi per la sicurezza relative ai lavori in subappalto non possono essere oggetto di ribasso nel contratto di subappalto;
 - 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; la Stazione appaltante, per il tramite della DL 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 alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 45 e 47 del presente Capitolato 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 scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
 - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
 - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 50. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il RUP, 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 la Stazione appaltante, 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) e successive loro modificazioni.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 49, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti 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. L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3 del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 50 del presente Capitolato speciale non sono considerati subappalto: a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante; b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici; c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28

dicembre 2001, n. 448.

6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 53, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 51. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante, salvo quanto previsto nel seguito, non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti.

In deroga a quanto previsto al primo periodo, la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente
2. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 55, comma 2;
 - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 2, relative al subappaltatore;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 67 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) alle limitazioni di cui agli articoli 53, comma 2 e 54, comma 4.
 3. La documentazione contabile deve specificare separatamente:
 - a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 48, comma 4, lettera b);
 - b) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 49, 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 Regolamento generale.
 5. 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.
 6. 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 a) 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.
 7. 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 precedente, 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.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 52. Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205 del Codice dei contratti, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7 del medesimo articolo 205.

Art. 53. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 52 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 Parma ed è esclusa la competenza arbitrale.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'Impresa non può comunque rallentare o sospendere i lavori né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Committente.

2. La decisione dell'Autorità giudiziaria 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. 54. 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 collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni, stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale, il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente nonché gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 30, c. 6 del Codice dei Contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105.

3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro 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, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, 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, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. 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, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 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. 55. 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, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di regolare esecuzione, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
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 30, c. 5 del Codice dei contratti 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.

Art. 56. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
 - a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui agli articoli 6 o 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti nel comma 1 dell'art. 80 del codice dei contratti;
 - b) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 46 e 48, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
 - l) 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;
 - m) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 67, comma 5, del presente Capitolato speciale;
 - n) 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;
 - o) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive, alle condizioni di cui all'articolo 6, comma 8, del Regolamento generale; 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; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti;
 - q) accertamento di gravi irregolarità nella liquidazione degli stipendi al proprio personale;
 - r) qualora, a causa della negligenza od imperizia dell'Impresa nell'esecuzione dei lavori appaltati, oppure per inesatta od incompleta osservanza delle prescrizioni contenute nel presente contratto-capitolato, dovessero derivare gravi danni al personale dell'Impresa, al personale e/o impianti della Committente, così come a terzi e/o cose di terzi;

- s) accertamento di gravi, ingiustificati e documentati comportamenti/atteggiamenti sconvenienti nei confronti del personale della Committente, nonché verso terzi.
2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:
- a) perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o lo scioglimento, per qualsiasi causa, dell'impresa o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti;
 - b) 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;
 - c) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
3. Circa il procedimento di risoluzione si demanda all'art. 108 del codice dei contratti
4. 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 ad altra impresa, ai sensi dell'articolo 110 del Codice dei contratti o, in caso di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
 - 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, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 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.
5. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 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 decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
6. A seguito di risoluzione contrattuale, la Committente avrà il diritto di entrare immediatamente in possesso delle opere e dell'area di cantiere e di affidare il lavoro ad altre Imprese.

In tal caso l'Impresa dovrà presentare la documentazione necessaria per il controllo delle giacenze dei materiali forniti dalla Committente e provvedere alla loro riconsegna nei luoghi indicati dalla Committente stessa.

Le trattenute di garanzia per quanto attinenti ai lavori già eseguiti, se favorevolmente collaudati, potranno essere corrisposte all'Impresa solo dopo l'ultimazione di tutti i lavori oggetto del Contratto (completati dall'Impresa subentrante o direttamente dalla Committente), salvo gli eventuali maggiori oneri rispetto al Contratto, che derivassero dal subentro della nuova Impresa.

In questo caso l'importo del maggior onere verrà escusso con la polizza fideiussoria o detratto dall'importo della trattenuta a garanzia.

L'Impresa dovrà in ogni caso sottostare all'obbligo della messa a disposizione delle opere e dell'area di Cantiere, come sopra stabilito, anche se siano in corso con la Committente contestazioni e controversie in relazione alla intervenuta risoluzione del Contratto, o in genere, alla liquidazione delle rispettive ragioni di credito.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 57. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione 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. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 58.
4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 28.

Art. 58. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del Regolamento generale.
4. Nel suddetto termine temporale per l'emissione del certificato di collaudo, la Committente provvederà, in contraddittorio con l'Impresa, ad effettuare le verifiche di collaudo, le prove e constatazioni necessarie per accertare che tutte le categorie di lavori (posa condotte rete e tubazioni d'allacciamento, ripristino delle pavimentazioni stradali e dei luoghi, ecc.) siano state eseguite a regola d'arte e rispondano, anche nelle quantità, alle misure rilevate e contabilizzate.

Al termine delle operazioni di collaudo, la Committente trasmetterà all'Impresa l'elenco dei difetti eventualmente riscontrati e dei ripristini ancora da realizzare/sistemare concedendole 30 giorni di tempo per provvedere a tutti gli interventi di sistemazione, di rifacimento e/o di completamento ritenuti necessari per rendere le opere complete ed eseguite a regola d'arte, con il grado di qualità contrattualmente prescritto e retribuito.

E' preciso ed inderogabile obbligo dell'Impresa di realizzare quanto richiesto entro i limiti di tempo stabiliti, dando comunicazione scritta alla Committente delle avvenute riparazioni, onde consentire l'esecuzione della verifica definitiva sui lavori e la successiva redazione ed emissione della dichiarazione finale attestante la idonea qualità ed esatta quantità delle opere eseguite e contabilizzate.

L'eventuale inadempienza dell'Impresa, che si protragga per ulteriori 15 giorni di calendario dopo la scadenza del termine dianzi stabilito, potrà costituire grave violazione al presente Capitolato e motivo di

risoluzione unilaterale del medesimo da parte della Committente a danno dell'Impresa stessa; la Committente, nella situazione dianzi descritta, avrà diritto di provvedere, senza ulteriore avviso, mediante altra impresa, detraendo l'onere sostenuto da quanto dovuto all'Impresa appaltatrice, fatta salva la rifusione di ogni maggior onere e danno conseguente.

In presenza di anomalie sui lavori che possano pregiudicare, ad insindacabile giudizio della Committente, la sicurezza o l'efficienza degli impianti, l'Impresa è obbligata ad intervenire per l'esecuzione delle riparazioni necessarie, entro il termine massimo di 4 (quattro) ore dalla segnalazione, effettuata anche verbalmente. In difetto, la Committente sarà legittimata a provvedere direttamente e ad addebitare all'Impresa ogni onere sopportato, anche mediante la detrazione da quanto eventualmente dovuto a qualsiasi titolo all'Impresa stessa.

In ogni caso restano salvi, anche se perfezionate tutte le formalità dianzi citate, i diritti della Committente e le responsabilità dell'Impresa sanciti dal Codice Civile, con particolare riferimento ai "vizi occulti"

L'Impresa, nel rendersi formalmente garante dei lavori eseguiti, procederà, a propria cura e spese, alla sostituzione di quei pezzi che dovessero risultare non efficienti rispetto al normale impiego; inoltre provvederà, come già evidenziato, a suo completo carico, a tutte le riparazioni rese indispensabili dalla inadeguata esecuzione dei lavori, dalla negligenza o colpa dell'Impresa stessa.

5. Ai fini del collaudo dell'intervento, entro 30 giorni dall'emissione del certificato di ultimazione dei lavori, l'impresa deve fornire alla Committente la documentazione tecnica relativa ai lavori eseguiti; deve fornire, in particolare:
 - i disegni as-built dell'intervento realizzato (planimetria e particolari costruttivi, su supporto informatico, in formato .dwg)
 - le specifiche e certificazioni dei materiali utilizzati
 - i risultati delle prove di tenuta effettuate
 - i risultati delle prove di collaudo effettuate.

Art. 59. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del collaudo, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 57, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello 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 della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova 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 dall'articolo 57, comma 3.

ART. 60 Collaudo statico

1. Secondo quanto disposto dalla vigente legislazione (art. 65 del D.P.R. 380/01), tutte le opere con valenza statica in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e le opere in acciaio e in legno sono

soggette a collaudo statico, da eseguirsi al termine dei lavori di costruzione delle strutture oggetto della relativa denuncia agli uffici competenti.

2. A strutture ultimate, entro il termine di sessanta giorni, il Direttore dei Lavori depositerà al competente ufficio la relazione a strutture ultimate e il Committente provvederà alla nomina del Collaudatore il quale eseguirà le prove di collaudo ed emetterà il relativo certificato entro i termini previsti dalla vigente legislazione.
3. Nel corso dell'esecuzione delle opere l'Appaltatore è pertanto tenuto all'esecuzione dei prelievi di campioni di calcestruzzo e acciaio, per eseguire le necessarie prove di laboratorio.
4. Il numero dei campioni da prelevare dovrà essere congruente con quanto previsto dall'attuale legislazione ed in particolare:
 - a) sui getti in calcestruzzo dovranno essere effettuati prelievi in numero non inferiore ad uno ogni 100 m³ di getto, eseguiti con cubetti di dimensioni cm. 20x20x20;
 - b) per gli acciai non controllati in stabilimento verranno effettuati prelievi di almeno tre spezzoni di ogni diametro per ogni partita;
 - c) per gli acciai controllati in stabilimento la frequenza dei prelievi verrà effettuata in base a precise disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori; tutti i campioni prelevati dovranno essere inviati, previo controllo e visto del Direttore dei Lavori, ad un laboratorio ufficiale per le prove di resistenza.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 61. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale per quanto ancora vigente e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, 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 alla DL 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) tutti gli oneri relativi alle prescrizioni dettate dalla Conferenza dei Servizi ovvero dagli Organi preposti alla Tutela dell'Ambiente in sede di emissione del parere sul progetto, se non valutati a parte;
 - c) i tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, etc., necessari alle operazioni di consegna, alle misurazioni, alle verifiche, alla contabilità dei lavori nonché alle operazioni conseguenti alle procedure di esproprio, comprese le spese per il personale e gli strumenti necessari. La consegna all'Ufficio di Direzione Lavori, prima dell'esecuzione delle opere, delle restituzioni grafiche dei rilievi fornite come da disposizione della Direzione Lavori. Si dovrà inoltre riportare su planimetrie catastali le opere eseguite con la metodologia pervenuta dal Catasto;
 - d) l'approntamento delle opere provvisorie quali accessi, passi carrai, coronelle, canali fognari, ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, etc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti, smontaggi e ripristini a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Fra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere;
 - e) l'INSTALLAZIONE in cantiere, per tutta la durata dei lavori, di pesa con piattaforma di ml 14,00 x 3,00 m della portata di Kg 60.000,00 compreso realizzazione del piano di posa mediante sottofondo con misto granulare stabilizzato, soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata, rampe di accesso, collegamenti elettrici, trasporti, smontaggio, ripristino dei luoghi secondo le disposizioni dell D.L. ed ogni altro onere per darla perfettamente funzionante.
 - f) la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati), idoneamente rifiniti, forniti dei servizi, e di tutte le attrezzature necessarie alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. Ove da essa richiesta i locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Impresa di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.
 - g) la fornitura alla Direzione Lavori di personale tecnico, di canneggiatori, degli strumenti topografici e di quelli informatici, completi di software, per l'effettuazione dei rilievi, delle misure di controllo delle opere eseguite, per la contabilizzazione di queste ultime e per quant'altro;
 - h) la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione, ove necessaria di ponticelli, camminamenti anche a mensola, scalette di adeguata portata e sicurezza;
 - i) la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti o modificati a causa dell'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie;
 - j) 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;

k) la sorveglianza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa che avute in consegna dall'Amministrazione appaltante), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e dal periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante limitatamente alle opere consegnate;

l) Le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti;

m) assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;

n) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, 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 DL 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;

o) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

p) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scolamenti delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

q) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione 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;

r) nel caso il materiale derivato dalle operazioni di taglio della vegetazione avesse valore commerciale, l'appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli uffici competenti;

s) la concessione, su richiesta della DL, 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 la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore 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;

t) 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;

u) 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;

- v) 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 DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- w) le indagini geognostiche e gli studi dei terreni finalizzati alla verifica delle migliori soluzioni nei termini delle tecnologie esecutive adottate.
- x) 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;
- y) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione della DL 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;
- z) 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 DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- aa) 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 DL; 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 o insufficiente rispetto della presente norma;
- bb) 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.
- cc) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- dd) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
- ee) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971 e ss.mm.ii., al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- ff) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
- gg) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
- hh) la manutenzione delle opere eseguite fino a collaudo ultimato, ivi comprendendo gli sfalci e decespugliamenti delle vasche, argini, manufatti, e la generale efficienza all'uso di tutte le opere;
- ii) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- jj) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto, sia direttamente che indirettamente, per qualsiasi tipo di transiti connessi allo sviluppo del cantiere;
- kk) La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni di m. 3,00 x 2,00, o altre concordate con l'Ufficio di Direzione Lavori, recheranno a colori indelebili la denominazione dell'Ente finanziatore, quella dell'Ente Appaltante, la località di esecuzione dei lavori, l'oggetto e l'importo degli stessi nonché la denominazione dell'Ente preposto alla Direzione Lavori, inoltre in applicazione ai contenuti

del D.L.vo 81/2008 e s.s. su detto cartello dovrà essere indicato, ove previsto il nominativo del Coordinatore per la sicurezza, per la progettazione e l'esecuzione delle opere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori sarà applicata all'Impresa una penale di € 300,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 300,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello della posizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza;

ll) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

mm) sono a carico dell'Impresa tutte le spese di gara, quelle per redazione, copia, stipulazione e registrazione del Contratto, quelle di bollo e di registro degli atti occorrenti per la gestione dei lavori dal giorno dell'aggiudicazione a quello del collaudo dell'opera finita;

nn) Lo svolgimento di tutte le pratiche per l'effettuazione delle comunicazioni e/o l'ottenimento delle autorizzazioni previste dalla legge vigente e/o dalle intervenute variazioni legislative in merito alla gestione delle materie scavate, con particolare riferimento al Piano di Utilizzo;

oo) la sorveglianza del cantiere onde prevenire qualsiasi atto di discarica abusiva di rifiuti all'interno del cantiere stesso.

Oltre agli oneri sopra prescritti di legge, è a carico dell'Impresa il rispetto delle specifiche prescrizioni esecutive contenute nel Decreto n12641 del 2/12/2010 della Regione Lombardia di Valutazione di impatto ambientale dell'opera:

- nel caso si verifichi la necessità di realizzare pozzi di prima falda da destinare inizialmente al soddisfacimento dei fabbisogni idrici non potabili (per le installazioni di cantiere e/o per l'eventuale attività di produzione di calcestruzzo), ogni eventuale opera del genere dovrà essere valutata in stretto coordinamento con l'Amministrazione Provinciale..

- l'Impresa esecutrice dovrà adottare gli accorgimenti indicati come contenimento della polverosità derivante dalle operazioni di cantiere e di movimentazione materiali inerti con mezzi pesanti comprese l'allontanamento di questi da sito e ogni altro accorgimento di mitigazione ritenuto efficace.

- In mancanza delle deroghe di cui all'art. 6 lettera h della l. 447/95, dovranno essere rispettati i limiti assoluti di immissione ed emissione sonore applicabili in relazione alla zonizzazione acustica del territorio nonché il rispetto del limite differenziale presso i ricettori residenziali posti nell'intorno dell'opera.

- qualora in relazione alla loro dimensione e durata alcune attività producano scarichi sul suolo nei primi strati superficiali del sottosuolo o in corpo idrico superficiale, detti scarichi dovranno essere autorizzati presso la competente Provincia di Milano.

- al fine di prevenire danni conseguenti a sversamento accidentale di un qualche rilievo di sostanze inquinanti (con particolare riferimento a carburanti e lubrificanti delle macchine operative) interessate le acque superficiali, si eseguano le operazioni in asciutto, con deviazione temporanea del corso d'acqua mediante savanelle e ture che costituiscano separazione fisica col corso d'acqua.

- si preveda il coordinamento del piano di cantierizzazione con eventuali altre opere previste e/o in corso di realizzazione e con l'esercizio di impianti produttivi esistenti nel contesto territoriale (ambiti estrattivi, zone industriali, ecc.); tali piani siano concordati con le Amministrazioni comunali competenti, in particolare per quanto riguarda i movimenti terra ed i percorsi degli automezzi di cantiere, al fine di minimizzare gli impatti sui centri abitati.

- tutti i materiali non gestiti in conformità al "Piano di Gestione delle Terre" delle integrazioni del giugno 2012 allo Studio di Impatto Ambientale, dovranno essere gestiti quali rifiuti ai sensi della Parte IV del d.lgs. 152/06.

- riguardo l'attività di cantiere e, quindi, la possibilità di produzione di rifiuti di cui all'art. 183 comma 1 lettera a) e di terre e rocce da scavo di cui all'art. 186 del d.lgs. n. 152/06 e s.m.i., si evidenzia che sono fatti

salvi tutti gli obblighi relativi alla corretta progettazione e definizione delle procedure di gestione dei rifiuti prodotti e terre e rocce da scavo durante le fasi di realizzazione delle opere; a tal fine, con riferimento ai rifiuti derivanti dalla fase di realizzazione dell'opera, dovranno essere rispettate tutte le procedure relative agli obblighi di registrazione dei quantitativi prodotti, caratterizzazione, classificazione ed individuazione degli impianti finali di recupero e/o smaltimento, nonché l'individuazione delle relative responsabilità e degli obblighi di tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione dei lavori;

Inoltre, nell'esecuzione dei lavori di scavo e di riposizionamento del terreno vegetale dovranno parimenti essere rispettate le seguenti fasi e/o condizioni esecutive:

- scotico dei primi 30 cm (zona attiva di terreno vegetale contenente la flora microbica, batteri, funghi, ed altri organismi) e costituzione di un mucchio separato (in area non esondabile) per il successivo riposizionamento;
 - scavo della fascia di lisciviazione (fino a quota - 0,70 m dal p.c.) e suo deposito in mucchio separato (in area non esondabile) per il successivo riposizionamento; i materiali ottenuti dalle due precedenti operazioni verranno stoccati in cumuli trapezoidali allungati, con altezze non superiori ai due metri, eventualmente rinverditati, se il tempo di deposito dovesse superare i tre mesi;
 - escavazione del substrato alluvionale fino alle quote di progetto e deposito in mucchio;
 - allontanamento del materiale in esubero verso il sito di destinazione finale, secondo quanto dichiarato in sede di offerta dall'Impresa affidataria dei lavori (ed acquirente dei materiali al prezzo offerto in sede di gara, a compensazione dell'esecuzione di opere o lavori);
 - riposizionamento della fascia di lisciviazione (40 cm);
 - stesa dei 30 cm del materiale organico precedentemente accantonato;
 - procedendosi per porzioni, e tenendo separati i due mucchi di coltivo e lisciviazione, queste due ultime operazioni verranno condotte rispettando l'ordine di rimozione, evitando mescolamenti, in condizioni asciutte e con macchine di peso idoneo per evitare compattamenti di pregiudizio per il successivo uso agricolo.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. 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.
4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come previste all'articolo 2, comma 6.
5. L'appaltatore è altresì obbligato:
- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare alla DL 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 dalla DL.

6. L'appaltatore deve produrre alla DL 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 DL. 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.
7. Qualora l'appaltatore non adempia a tutti gli obblighi sopra specificati, l'Amministrazione sarà in diritto, previo avviso scritto e, nel caso che questo resti senza effetto, entro il termine fissato dalla notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario, qualunque sia la spesa, disponendo il dovuto pagamento con speciali ordinativi a carico dell'Impresa. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, questi saranno fatti d'Ufficio e l'Amministrazione tratterà pari importo sul successivo acconto. Sono fatte salve tutte le altre forme di tutela previste dalla normativa vigente o dal contratto per le inadempienze dell'Appaltatore.
8. Tutti gli oneri e gli obblighi sopra specificati sono considerati come inclusi e distribuiti proporzionalmente nei prezzi di contratto, per cui nessun compenso spetta all'appaltatore neppure nel caso di proroghe del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.
9. Inoltre, l'Appaltatore dovrà, in fase di cantiere:
 - applicare le misure e gli accorgimenti proposti nello s.i.a.;
 - utilizzare cassoni chiusi [coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri] per i mezzi che movimentano materiale polverulento;
 - proteggere e umidificare i depositi di materiale sciolto in cumuli caratterizzati da frequente movimentazione, in caso di vento;
 - prevedere adeguate protezioni [ad es. con teli o stuoie] per i depositi con scarsa movimentazione;
 - nella definizione del layout delle aree di cantiere sia massimizzata la distanza fra le sorgenti di polveri ed i ricettori sensibili e siano programmate operazioni di innaffiamento dei piazzali e delle piste, nonché la limitazione della velocità dei mezzi all'interno del cantiere e il lavaggio delle ruote e della carrozzeria dei mezzi in uscita; barriere antipolvere dovranno essere collocate qualora nel corso dei lavori si evidenzino elevata polverosità presso recettori sensibili;
 - mantenere i mezzi di cantiere con motori a combustione in perfetta efficienza, adeguatamente identificabili e periodicamente controllati, muniti di documento di manutenzione del sistema antiinquinamento conforme alle normative vigenti; le macchine diesel dovranno essere munite di sistemi di filtri antiparticolato (FAP), evitando l'utilizzo di autocarri pre - Euro 3;
 - adottare una pianificazione adeguata delle fasi, degli orari di lavoro e di movimentazione dei materiali, ad esempio riducendo i transiti nelle fasce orarie di picco del traffico ordinario ed evitando il più possibile il transito attraverso i centri abitati; di prevedere, per quanto possibile, una minimizzazione dei viaggi di rientro/uscita a vuoto; di organizzare adeguatamente le operazioni di carico e scarico dei mezzi all'interno del cantiere, in modo da minimizzare i perditempo;
 - ai fini dell'ottenimento di eventuali deroghe previste per le attività temporanee [art. 8 della l.r. 13/2001 e art. 6, lett. h) della l. 447/1995] il proponente dovrà fornire informazioni di adeguato dettaglio, per consentire al Comune di stabilire valori limite da rispettare, limitazioni d'orario nei lavori e altre prescrizioni per il contenimento delle emissioni sonore;
 - attivare misure finalizzate a ridurre la dispersione delle specie esotiche invasive potenzialmente pericolose per la conservazione della biodiversità, e salvaguardare la struttura dei suoli e la vegetazione nelle aree confinanti con quelle di cantiere, limitando allo stretto indispensabile la larghezza delle piste di accesso e di servizio;
 - garantire la tutela del suolo, del sottosuolo e della qualità delle acque superficiali e sotterranee, anche mediante accorgimenti quali la formazione di piattaforme impermeabili per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti e di tutti i materiali che possono dar luogo a percolazioni;

- conservare il suolo prelevato durante gli scavi per il successivo riutilizzo negli interventi di ripristino ambientale, mantenendo la fertilità del materiale stesso mediante irrigazione e protezione, e contrastando il dilavamento dei nutrienti; in ogni caso non dovrà essere importato terreno di provenienza esterna all'area di progetto, anche al fine di ridurre la possibilità di introduzione di propaguli di piante esotiche;
- dotare il cantiere di scorte di sepiolite [fillosilicato idrato di magnesio] o altri mezzi atti a contrastare sversamenti accidentali di oli o idrocarburi sul suolo, nonché di panne contenitive per intervenire nel caso di sversamento nelle acque superficiali;
- provvedere alla pulizia dei tratti di viabilità ordinaria contigui all'ingresso/uscita dai cantieri;
- recapitare i rifiuti, in base alla loro tipologia, ad impianti di recupero o smaltimento autorizzati;
- sospendere la movimentazione di terre nelle giornate fortemente ventose.

Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. Fatto salvo quanto previsto per i materiali oggetto di compensazione ai sensi della L.R. 5/2009, nelle quantità di progetto, i prodotti provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
2. I materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere, 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. I materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere, 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 36 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 63.
6. I materiali non riutilizzabili devono essere asportati e smaltiti in discariche/impianti autorizzati a cura ed oneri dell'appaltatore.

Art. 62. 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 2, 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) sottofondi stradali e di piazzali;
3. L'appaltatore 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'appaltatore 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. 63. Terre e rocce da scavo

1. E' a carico dell'Appaltatore la redazione e la presentazione all'autorità competente il Piano di Utilizzo definitivo delle terre e rocce da scavo, conforme alla normativa vigente; fino all'approvazione del Piano di Utilizzo ogni eventuale smaltimento / recupero dei materiali provenienti dagli scavi dovrà essere effettuato nel rispetto di quanto disposto dalla Parte IV del d.lgs. 152/2006.
1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161.
2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, è altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'articolo 184, comma 3, lettera b), o dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo n. 152 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 185 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006, fermo restando quanto previsto dal comma 4 del medesimo articolo.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 64. 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. 65. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito, in numero e dimensioni adeguate, gli eventuali cartelli indicatori ove richiesto dalle norme locali.

Art. 66. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 67. Tracciabilità dei pagamenti

1. 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 di cui agli articoli 30, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.

2. 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;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
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) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 55, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. 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. 68. Doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si impegna, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
4. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si impegna altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con D.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3

dello stesso d.P.R.

Art. 69. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari 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 gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

ALLEGATI al Titolo I della Parte prima	
---	--

Allegato «A»	ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO (articolo 7, comma 1, lettera c)
---------------------	--

NORME TECNICHE

Norme generali per l'esecuzione dei lavori	1
A. Mercedi, noli e trasporti	2
A.1 Generalità	2
A.2 Mano d'opera	2
A.3 Noleggi	2
B. Materiali forniti a piè d'opera	3
C. Opere di decespugliamento e disboscamento	4
C.1 Generalità	4
C.2 Decespugliamento	4
C.3 Disboscamento	4
C.4 Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali	4
D. Scavi	5
D.1 Generalità	5
D.2 Programma di scavo e riporto	5
D.3 Classificazione degli scavi	6
D.4 Tipi di scavi	6
D.5 Materiale scavato e discariche	7
D.6 Smottamenti	7
D.7 Armature di sostegno degli scavi e strutture esistenti	8
D.8 Palancole metalliche	8
D.9 Rifinitura delle superfici di scavo	8
D.10 Drenaggi e opere di aggettamento	8
D.11 Abbassamento della falda con sistema wellpoints	9
D.12 Transito stradale	9
D.13 Continuità dei corsi d'acqua e dei condotti esistenti	10
D.14 Interferenze con altri servizi	10
D.15 Attraversamenti	10
E. Demolizioni	12
E.1 Generalità	12
E.2 Modalità esecutive	12
F. Disboscamento	13
F.1 Generalità	13
F.2 Decespugliamento di scarpate fluviali	13
F.3 Disboscamento di scarpate fluviali	13
F.4 Sfalcio e decespugliamento di scarpate arginali	14
G. Tubazioni di raccolta e allontanamento acque drenate	15
G.1 Generalità	15
G.2 Caratteristiche dei materiali	15
G.3 Modalità esecutive	15
G.4 Prove di accettazione e controllo	15
H. Formazione di rilevati	16
H.1 Generalità	16
H.2 Caratteristiche dei materiali	16
H.3 Modalità esecutive	17
H.4 Prove di accettazione e controllo	17
I. Opere di protezione	19
I.1 Opere di protezione in massi naturali o artificiali	19
I.1.1 Generalità	19
I.1.2 Caratteristiche dei materiali	19
I.1.3 Modalità esecutive	19
I.1.4 Prove di accettazione e controllo	20
I.2 Opere di protezione spondale in gabbioni e materassi metallici	21
I.2.1 Generalità	21
I.2.2 Caratteristiche dei materiali	21
I.2.3 Modalità esecutive	21

I.2.4	Prove di accettazione e controllo	22
L.	Geosintetici e geocompositi	23
L.1	Geocomposito bentonitico	23
L.1.1	Generalità	23
L.1.2	Caratteristiche dei materiali	23
L.1.2	Modalità esecutive	23
L.1.3	Prove di accettazione e controllo	23
L.2	Geogriglie	24
L.2.1	Generalità	24
L.2.2	Caratteristiche dei materiali	24
L.2.3	Modalità esecutive	24
L.2.4	Prove di accettazione e controllo	24
M.	Opere in conglomerato cementizio	26
M.1	Calcestruzzo	26
M.1.1	Generalità	26
M.1.2	Caratteristiche dei materiali	26
N.1.3	Tipi e classi dei conglomerati cementizi	34
M.1.4	Classi di esposizione	35
M.1.5	Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi	36
M.1.6	Controlli in corso d'opera	37
M.1.7	Resistenza dei conglomerati cementizi	37
M.1.8	Durabilità dei conglomerati cementizi	39
M.1.9	Tecnologia esecutiva delle opere	40
M.1.10	Tolleranze	45
M.1.11	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari	46
N.1.12	Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco	46
M.1.13	Armature per c.a.	47
M.1.14	Inghisaggi	48
M.1.15	Armatura di precompressione	48
M.1.16	Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti	48
M.1.17	Metodo di figg per la determinazione del grado di permeabilità' all'aria del conglomerato cementizio	48
M.1.18	Classificazione del conglomerato cementizio in base al valore di permeabilità all'aria espresso in secondi	49
M.1.19	Calcolazione delle Strutture	49
M.2	Casseforme	51
M.2.1	Caratteristiche dei materiali	51
M.2.2	Modalità esecutive	52
M.3	Ferro d'armatura	52
M.3.1	Generalità	52
M.3.2	Reti e tralicci elettrosaldati	55
M.3.3	Fibre metalliche per il confezionamento di calcestruzzo fibrorinforzato	55
M.4	Intonaci	56
M.4.1	Generalità	56
M.4.2	Caratteristiche dei materiali	56
M.4.3	Modalità esecutive	56
M.4.4	Prove di accettazione e controllo	57
M.5	Murature con paramento in pietrame spaccato	57
M.5.1	Caratteristiche dei materiali	57
M.5.2	Modalità esecutive	57
N.1	Palancole	58
N.1.1	Palancole metalliche	58
N.1.2	Palancole in conglomerato cementizio armato	58
O.	Pavimentazioni stradali	59
O.1	Generalità	59
O.2	Fondazioni in misto granulare	59
O.2.1	Generalità	59

0.2.2	<i>Caratteristiche dei materiali</i>	59
0.2.3	<i>Modalità esecutive</i>	60
0.2.4	<i>Prove di accettazione e controllo</i>	60
0.3	Strati di base	61
0.3.1	<i>Generalità</i>	61
0.3.2	<i>Caratteristiche dei materiali</i>	61
0.3.3	<i>Modalità esecutive</i>	62
0.3.4	<i>Prove di accettazione e controllo</i>	63
0.4	Strati di collegamento e di usura	64
0.4.1	<i>Generalità</i>	64
0.4.2	<i>Caratteristiche dei materiali</i>	64
0.4.3	<i>Modalità esecutive</i>	66
0.4.4	<i>Prove di accettazione e controllo</i>	66
P.	Opere a verde	67
P.1	Generalità	67
P.1.1	<i>Generalità</i>	67
P.1.2	<i>Garanzia d'attecchimento</i>	67
P.2	Caratteristiche dei materiali inerti	67
P.2.1	<i>Sabbie, ghiaie, pietrischi</i>	67
P.2.2	<i>Conglomerato cementizio</i>	68
P.2.3	<i>Additivi per calcestruzzi</i>	68
P.2.4	<i>Acqua</i>	69
P.2.5	<i>Granulometrie dei calcestruzzi</i>	69
P.3	Finiture	69
P.3.1	<i>Recinzione</i>	69
P.3.2	<i>Arredi</i>	69
P.3.3	<i>Opere di mitigazione locali tecnici</i>	69
P.3.2	<i>Percorsi in terra stabilizzata</i>	70
P.4	Caratteristiche dei materiali agrari	70
P.4.1	<i>Terra di coltivo</i>	70
P.4.2	<i>Terriccio organico</i>	70
P.4.3	<i>Concimi</i>	70
P.4.4	<i>Letame</i>	71
P.4.5	<i>Compost vagliato</i>	71
P.5	Materiali complementari alle opere a verde	72
P.5.1	<i>Palo tutore</i>	72
P.5.2	<i>Biodisco pacciamante</i>	72
P.5.3	<i>Shelter</i>	72
P.5.4	<i>Idroretentore tipo OTTO O.A.S.E</i>	72
P.5.5	<i>Materiali vegetali</i>	73
P.5.6	<i>Alberi sviluppati</i>	73
P.5.7	<i>Arbusti forestali</i>	74
P.6	Preparazione del terreno	75
P.6.1	<i>Pulizia generale</i>	75
P.6.2	<i>Accatastamento della terra di coltivo</i>	75
P.6.3	<i>Preparazione del terreno per i prati</i>	75
P.6.4	<i>Scavi e riporti</i>	75
P.6.5	<i>Lavorazione del terreno</i>	76
P.7	Protezione e difesa alberature	76
P.7.1	<i>Difesa di superfici vegetali</i>	76
P.7.2	<i>Difesa delle parti aeree degli alberi</i>	76
P.7.3	<i>Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito</i>	77
P.8	Tracciamenti	77
P.8.1	<i>Scavi e riporti</i>	77
P.8.2	<i>Opere a verde</i>	77
P.9	Opere a verde	78
P.9.1	<i>Alberi sviluppati</i>	78
P.9.2	<i>Messa a dimora di alberi sviluppati</i>	79

P.9.3	Arbusti e piantine forestali	80
P.9.4	Messa a dimora di arbusti e piantine forestali	80
P.9.5	Formazione dei prati	81
P.9.6	Prove di accettazione e controllo	82
Q.	Rilievi topografici	82
Q.1	Livellazione	82
Q.1.1	Capisaldi di livellazione	82
Q.1.2	Livellazione geometrica	82
Q.2	Poligoni d'appoggio	83
Q.3	Rilievi celerimetrici	83
Q.4	Sezioni trasversali	84
R.	Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso	85
R.1	Posa in opera	85
R.2	Unioni e giunti	85
R.3	Appoggi	85
R.4	Montaggio	86
R.5	Scatolari	86
R.6	Accettazione	86
S..	Opere di carpenteria metallica	87
S.1	Generalità	87
S.2	Collaudo tecnologico dei materiali	87
S.3	Lavorazione	87
S.4	Saldature	87
S.5	Controllo delle saldature	88
S.6	Connettori	88
S.7	Collaudo dimensionale e di lavorazione	88
S.8	Montaggio	88
S.9	Prove di carico e di collaudo statico	89
S.10	Protezione e ricoprimento di elementi metallici ferrosi	89
S.10.1	Trattamento di protezione mediante zincatura a caldo	89
S.10.2	Trattamento di ricoprimento con vernice per elementi in acciaio zincato a caldo	90
S.10.3	Trattamenti di protezione e ricoprimento con vernici	90
S.10.4	Ciclo di protezione antincendio	93
S.10.5	Prove di accettazione dei prodotti vernicianti	93
S.10.6	Modalità di impiego dei prodotti vernicianti	93
S.10.7	Ritocchi	94
S.10.8	Lembi da saldare	94
S.10.9	Controlli e tolleranze	94
S.10.11	Garanzie	95
S.11	Parapetti metallici	95
S.12	Grigliati zincati	95
S.13	Coperture di botole, pozzetti ecc.	95
S.14	Scale alla marinara	95
T.	Paratoie	97
T.1	Paratoia su ruote 150x150 cm	97
T.2	Paratoia su ruote 260x80 cm	97
T.3	Paratoia su ruote 80x80 cm	98
T.4	Panconi	98
U - Ponti		99
U.1	Ponti	99
U.2	Apparecchi d'appoggio	104
V.	Tubazioni	105
V.1	Tubi in calcestruzzo	105
V.2.1	TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE PE 80 E PE 100 PER ACQUEDOTTI	105
V.2.2	TUBI SPIRALATI IN POLIETILENE	106
V.2.3	POZZETTI DI LINEA	107
V.3.	TUBI SPIRALATI IN POLIETILENE	107

V3.	Profilo water stop	107
V.V.1	Infissi	108
V.V.1.1	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	109
V.V.2	Prodotti per opere da fabbro	111
AA.	Impianti elettrici	115
A.A.1	Quadro media tensione QMT 15 kV	115
	<i>A.A.1.1 Caratteristiche costruttive</i>	<i>115</i>
	<i>A.A.1.2 Leggi e norme di riferimento</i>	<i>115</i>
	<i>A.A.1.3 Composizione quadro QMT</i>	<i>116</i>
	<i>A.A.1.4 Arrivo linea con sezionatore e interruttore</i>	<i>116</i>
	<i>A.A.1.5 Pannello partenza trasformatore (1250 KVA)</i>	<i>118</i>
	<i>A.A.1.6 Pannello partenza trasformatore TR2 (1250 KVA)</i>	<i>120</i>
	<i>A.A.1.7 Apparecchiature ausiliarie e accessori</i>	<i>120</i>
	<i>A.A.1.8 Cablaggio e circuiti ausiliari</i>	<i>120</i>
	<i>A.A.1.9 Prove e certificazione</i>	<i>120</i>
	<i>A.A.1.10 Varie</i>	<i>120</i>
A.A.2	Trasformatore di corrente	121
	<i>A.A.2.1 Caratteristiche tecniche</i>	<i>121</i>
	<i>A.A.2.2 Garanzie riferite al rapporto (tolleranze secondo le norme)</i>	<i>121</i>
	<i>A.A.2.3 classe termica e isolamento</i>	<i>122</i>
	<i>A.A.2.4 dimensioni di ingombro e peso (valori indicativi)</i>	<i>122</i>
	<i>A.A.2.5 Verniciatura</i>	<i>122</i>
A.A.3	Quadro di bassa tensione QBT-1	122
	<i>A.A.3.1 Caratteristiche Generali</i>	<i>122</i>
	<i>A.A.3.2 Struttura</i>	<i>122</i>
	<i>A.A.3.3 Il Rivestimento</i>	<i>123</i>
	<i>A.A.3.4 Sistemi di Supporto Sbarre</i>	<i>123</i>
	<i>A.A.3.5 Kit di Montaggio</i>	<i>123</i>
	<i>A.A.3.6 Dati Tecnici</i>	<i>123</i>
	<i>A.A.3.7 Condizioni di esercizio</i>	<i>124</i>
	<i>A.A.3.8 Targhe</i>	<i>124</i>
A.A.4	Quadro di bassa tensione QBT-2	124
	<i>A.A.4.1 Dati tecnici</i>	<i>124</i>
A.A.5	Quadro di bassa tensione QBT-3	125
	<i>A.A.5.1 Dati tecnici</i>	<i>125</i>
A.A.6	Quadro QSA	126
A.A.7	Gruppo di rifasamento	126
	<i>A.A.7.1 Caratteristiche Generali</i>	<i>126</i>
	<i>A.A.7.2 Dati tecnici</i>	<i>127</i>
A.A.8	Soft Starter	127
	<i>A.A.8.1 Caratteristiche Generali</i>	<i>127</i>
	<i>A.A.8.2 Dati tecnici</i>	<i>128</i>
A.A.9	Gruppo di continuità assoluta	128
	<i>A.A.9.1 Descrizione</i>	<i>128</i>
	<i>A.A.9.2 Dati tecnici</i>	<i>128</i>
A.A.10	Sezionatori locali	129
A.A.11	Impianto di illuminazione	129
	<i>A.A.11.1 Generalità</i>	<i>129</i>
	<i>A.A.11.2 Lampade 2x36W</i>	<i>130</i>
	<i>A.A.11.3 Lampade “Uscite di emergenza” 2x8W</i>	<i>130</i>
A.A.12	Impianto forza motrice	130
A.A.13	Cavi di potenza	131
	Caratteristiche per cavo unipolare da 95 mm²	131
	Terminazioni autorestringenti	132
	<i>Caratteristiche elettriche</i>	<i>132</i>
	<i>Applicazioni</i>	<i>132</i>
	<i>Approvazioni</i>	<i>132</i>
A.A.14	Cavi di bassa tensione	132

A.A.15 Cavi di segnale	134
A.A.16 Cavi Profibus	135
A.A.17 Sistema di rilevazione fumi	136
A.A.18 Impianto TVCC video sorveglianza	141
A.A.19 Impianto antiintrusione	142
A.A.20 Sistema telecontrollo	142
A.A.21 Rete di terra	143
A.A.22 Tubazioni portacavi	144
A.A.23 Passerelle portacavi	145
A.A.24 Sensore di livello radar	145
A.A.25. Gruppo elettrogeno	145

Norme generali per l'esecuzione dei lavori

a) Generalità

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori al tracciamento con metodi topografici di sezioni trasversali e/o profili longitudinali, dei limiti degli scavi e dei rilevati e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

b) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio dell'Ufficio di Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

c) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

d) Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, L'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

A. Mercedi, noli e trasporti

A.1 Generalità

Le prestazioni di lavori a constatazione saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari, in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine preventivo scritto dalla Direzione Lavori. La liquidazione avverrà mediante applicazione dei prezzi dell'apposito articolo di Elenco Prezzi previo ribasso d'asta.

A.2 Mano d'opera

Gli operai per i lavori a constatazione dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e muniti degli attrezzi necessari, dovranno inoltre risultare perfettamente in regola con le norme vigenti riguardanti le Assicurazioni Sociali, Malattia, Infortuni.

I prezzi della mano d'opera sono comprensivi del prezzo base contrattuale e di tutti gli oneri sociali di cui sopra, oltre che delle spese generali ed utili dell'Impresa.

A.3 Noleggi

Nei prezzi di noleggio si intendono comprese e compensate le spese di carico, scarico e trasporto al e dal cantiere all'inizio ed al termine del nolo.

Il montaggio e lo smontaggio sono compresi nel prezzo.

Per il nolo di automezzi, nel costo del nolo sono comprese tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, stracci, ecc.) nonché le prestazioni dell'autista.

Nei prezzi di noleggio dei macchinari, questi si intendono sempre forniti a nolo in condizioni di perfetta efficienza e con eventuale operatore.

B. Materiali forniti a piè d'opera

I materiali e le apparecchiature da impiegare devono tutti soddisfare ai requisiti prescritti dalle Leggi e indicati o richiamati nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi riportato nel Contratto, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere di completo gradimento della Direzione Lavori.

L'Appaltatore, su richiesta di quest'ultima, ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo a sottoporre i materiali e le apparecchiature impiegati e da impiegarsi alle prove normali e regolamentari ed a quelle che prescriverà la Direzione Lavori per l'accertamento della loro qualità, resistenza e affidabilità.

La Direzione Lavori ha la facoltà di rifiutare i materiali e le apparecchiature che non ritenesse rispondenti alle norme indicate o richiamate nel presente Capitolato o giudicasse inadatti alla buona riuscita dei lavori.

L'accettazione in cantiere di qualsiasi materiale o apparecchiatura non pregiudica alla Direzione Lavori il diritto di rifiutare in qualunque tempo, anche se posti in opera e fino ad approvazione del collaudo, i materiali, le apparecchiature ed i lavori in genere che ritenesse non rispondenti alle condizioni contrattuali.

I materiali, le apparecchiature ed i lavori in genere rifiutati dovranno essere rispettivamente allontanati o rifatti nel perentorio termine che di volta in volta fisserà la Direzione Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore.

Non ottemperando l'Appaltatore a tali disposizioni, si procederà d'ufficio a tutte spese dell'Appaltatore stesso, e delle stesse verrà fatta immediata detrazione sulla contabilità dei lavori.

In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prove alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi. Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere per dimensioni, peso, numero, qualità, specie e lavorazione, ed eventuale provenienza, alle indicazioni del presente Capitolato Speciale e dell'Elenco Prezzi riportato nel contratto.

I prezzi dei materiali e delle apparecchiature si intendono per materiali ed apparecchi sdoganati resi franco magazzino cantiere e comprendono quote per spese generali ed utili dell'Impresa.

Le quote si intendono sempre riferite a materiali di ottima qualità rispondenti alle caratteristiche specificate ed approvate dalla Direzione Lavori.

C. Opere di decespugliamento e disboscamento

C.1 Generalità

I lavori descritti in questo capitolo riguardano gli interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

C.2 Decespugliamento

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

C.3 Disboscamento

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

C.4 Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Se previsto in progetto o prescritto dall'Ufficio di Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

D. Scavi

D.1 Generalità

Base della definizione contabile del lavoro sono le posizioni delle sezioni contrattuali come individuate negli elaborati di progetto.

Tali sezioni dovranno essere utilizzate ai fini contabili con metodo di calcolo delle sezioni ragguagliate.

Prima dell'inizio degli scavi e dei riporti l'Appaltatore procederà al tracciamento dell'intero asse di progetto sulla base dei capisaldi indicati dalla Direzione Lavori e riportati negli elaborati di progetto esecutivo. L'asse di progetto dovrà essere materializzato in posto mediante l'apposizione di idoneo picchetto resistente agli eventi atmosferici ed individuabile a seguito di volo per restituzione di cartografie o DTM a scala 1:2.000. A seguito del tracciamento dell'asse di progetto e riferimento saranno individuate e materializzate sul posto a carico dell'Impresa le sezioni contrattuali di riferimento base per il tracciamento delle singole opere.

A seguito del detto tracciamento l'Impresa procederà alla verifica della rispondenza altimetrica delle sezioni e dei profili del progetto e delle eventuali varianti ordinate dalla Direzione Lavori, con la effettiva altimetria e planimetria dei luoghi dove devono essere eseguiti gli scavi ed i riporti. La verifica dovrà essere quindi appoggiata alla rete di capisaldi di provata validità ed omogeneità riportata nel progetto esecutivo.

E' onere dell'Impresa ripetere il tracciamento delle sezioni quando richiesto dalla Direzione Lavori e mantenere sempre, anche a seguito di variazione della morfologia dei luoghi, il tracciamento visibile e verificabile da parte della Direzione Lavori e degli operatori in posto.

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi ed i conseguenti riporti necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi ed i riporti di colmata, di fondo, di rilevato ed argine saranno eseguiti in larghezza, lunghezza, profondità ed elevazione secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi, riporti e movimentazioni di materiali eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. Ella dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

La Direzione Lavori potrà ordinare armature di sostegno degli scavi o rinforzo di quelle poste in opera dall'Impresa per motivi di sicurezza senza che questo possa creare motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell'Impresa. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombrò dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi o i franamenti di versante con danneggiamento delle sagome impostate, sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi e la loro finitura, che potrà essere effettuata solo dopo l'autorizzazione della Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

E' fatto divieto di utilizzare esplosivi nelle operazioni di scavo fatta salva l'autorizzazione della Direzione Lavori ed il concordamento delle modalità con il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione.

D.2 Programma di scavo e riporto

L'Impresa è tenuta alla verifica del cronoprogramma di dettaglio della fase di scavo e riporto allegato al progetto esecutivo.

Quindici giorni prima dell'esecuzione degli scavi e riporti, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori suddivisi nelle diverse zone e cantieri individuati in progetto esecutivo, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti mese per mese. Nell'esecuzione l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.

Le variazioni nella quantità, profondità ed elevazione degli scavi e riporti non potranno giustificare richieste di compensi speciali da parte dell'Impresa, al di fuori di quanto risultante dall'applicazione dei prezzi di contratto.

La quota definitiva di scavo al finito, riporto al finito, fondazione delle opere verrà stabilita d'accordo con la Direzione Lavori, in base alle effettive condizioni naturali riscontrate all'atto dello scavo e riporto; pertanto i piani di imposta e di finitura segnati sui disegni hanno valore puramente indicativo.

Non si potrà procedere alla esecuzione del getto di calcestruzzo per le fondazioni o alla esecuzione di risagomature, berlinesi, opere di ingegneria naturalistica e quant'altro se prima la superficie di scavo e riporto non sia stata ispezionata ed approvata dalla Direzione Lavori, pena la demolizione o rimozione del già fatto.

L'Impresa, inoltre, dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.

D.3 Classificazione degli scavi

Gli scavi saranno classificati come più sotto indicato:

a) Scavo in roccia

Si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 mc e di resistenza e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici.

b) Scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura

Si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,75 mc.

c) Scavo in acqua

Si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo.

L'esaurimento dell'acqua verrà disposto mediante ordine scritto dalla Direzione Lavori e l'Impresa ha l'obbligo di provvedervi adeguatamente con mezzi meccanici idonei e corrispondenti all'entità richiesta e con il personale e le scorte necessarie anche per il funzionamento continuativo nelle 24 ore, ed a mantenere il prosciugamento per tutto il tempo necessario al completamento del lavoro.

Nel caso di scarico dell'acqua di aggrottamento nelle fognature stradali, si dovranno adottare sistemi di decantazione per evitare interramenti od ostruzioni dei condotti.

Gli scavi soggetti alle acque dovranno procedere da valle a monte, con il fondo ben livellato e con regolare canaletto sul fondo che conduca le acque al loro esito naturale od ai pozzetti delle pompe.

D.4 Tipi di scavi

a) Scavi di sbancamento

Per "scavo di sbancamento" s'intende quello occorrente per lo spianamento e sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la sistemazione dei piazzali, per la formazione di piani d'appoggio per platee di fondazione, scantinati, vespai, ecc., ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

b) Scavi di fondazione

Si definisce "scavo di fondazione" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, ed in generale tutti gli scavi che abbiano una larghezza media inferiore a 3,0 m ed una profondità uguale o superiore a 1/3 della larghezza.

c) Scavi per tubazioni e canalizzazioni

Si definisce "scavo per tubazioni e canalizzazioni" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per attonbare canalette, fognature, condutture e tombinature.

Gli scavi per posa in opera tubazioni dovranno avere sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra

necessaria per la posa dei tubi, l'esecuzione delle giunzioni, le prove e le relative ispezioni e, eventualmente, lo smontaggio di condutture pre-esistenti.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte.

Non saranno permesse sporgenze o infossature superiori ai 5 cm dal piano delle livellette di progetto.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi e all'atto della posa di questi, si dovranno scavare, qualora necessario, nicchie larghe e profonde in modo da permettere di eseguire alla perfezione i giunti fra i tubi e di eseguire le ispezioni durante le prove.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento delle forniture dei tubi ovvero in considerazione delle condizioni di continuità e sicurezza idraulica delle canalizzazioni intercettate e/o collegate. Le eventuali discontinuità nel ritmo di fornitura dei tubi non potranno però, in nessun caso, dare titolo all'Impresa di richiedere compensi, maggiori di quelli previsti nell'Elenco Prezzi, e per il variare dell'avanzamento del proprio lavoro in maniera adeguata a quella della fornitura della tubazione.

La Direzione Lavori si riserva, in ogni caso, il diritto di stabilire di volta in volta la lunghezza dello scavo da aprire.

D.5 Materiale scavato e discariche

Il materiale scavato sarà di proprietà del Committente. La Direzione Lavori giudicherà dell'eventuale impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati o rinterri inerenti alla realizzazione delle opere.

Il materiale non riutilizzato verrà venduto all'Appaltatore, che si impegna a pagare un prezzo di __, __ €/m³ (come da offerta prezzi indicata nell'aggiudicazione dell'appalto). Il suddetto prezzo compensa ogni lavorazione necessaria per lo scavo ed il prelievo del materiale tal quale dall'area di intervento, il carico sui mezzi di trasporto, l'eventuale stoccaggio all'interno del cantiere e le successive movimentazioni, l'allontanamento dal cantiere, il trasporto e il trattamento del materiale prelevato presso il luogo scelto dall'Appaltatore ed in accordo con il Piano di Utilizzo che deve essere redatto dallo stesso Appaltatore.

I materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati (previa caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Nel caso di scavi in campagna, lo strato superficiale di terreno di coltivo dovrà essere accumulato in loco, separatamente dal restante materiale di risulta, così da poter procedere agevolmente al successivo ripristino del terreno agricolo come allo stato preesistente.

L'eventuale materiale inerte di origine alluvionale risultante dagli scavi deve essere accatastato in loco e poi riutilizzato nei rinterri e nelle sistemazioni d'area comunque necessarie. Tenendo conto infatti dell'odierna difficoltà di reperimento di simili materiali, e conseguentemente del loro costo, non sono giustificati sprechi ed allontanamento a discarica.

Il materiale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato nelle aree che la Direzione Lavori metterà a disposizione come deposito, senza compenso supplementare. Senza compenso supplementare dovrà inoltre essere effettuato il distendimento e sistemazione del terreno di risulta degli scavi nell'ambito del cantiere, se richiesto dalla Direzione Lavori.

D.6 Smottamenti

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori. Qualsiasi smottamento, movimento di massi o terra, che si verifichi nelle aree e che secondo la Direzione Lavori sia dovuto a negligenza o mancanza di misure di precauzione sarà eliminato a carico dell'Impresa. Se tali smottamenti oltrepassano le linee fissate per gli scavi e siano richiesti riempimenti per ripristinare le linee di progetto con impiego di materiali come: argilla, calcestruzzo, ghiaia, ecc., l'onere relativo sarà a carico dell'Impresa. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori. Se, a giudizio della Direzione Lavori, gli smottamenti fossero derivati da cause non imputabili all'Impresa il costo dei lavori sarà contabilizzato secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi o, in mancanza di questi, secondo gli accordi presi fra l'Impresa e la Direzione Lavori.

D.7 Armature di sostegno degli scavi e strutture esistenti

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi, di conseguenza dovrà predisporre armature di sostegno e di contenimento degli scavi in quantità tale da garantire la sicurezza delle opere.

Qualora, data la natura del terreno e la profondità degli scavi e le caratteristiche delle strutture e fabbricati adiacenti, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla armatura detta a cassa chiusa (marciavanti) delle pareti della zona, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego.

a) Prescrizioni generali

Gli scavi all'aperto ed in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'Impresa, essere sostenuti dalle necessarie armature metalliche o di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare; dette armature dovranno essere poste in opera a regola d'arte.

La superficie dello scavo, negli interspazi fra le armature, dovrà essere sostenuta là dove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire frane e rilasci e ciò sotto la diretta responsabilità dell'Impresa.

b) Armature provvisorie

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, pertanto dove sia necessario, l'Impresa dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone ed alle opere in costruzione. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistono pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa costituire motivo di reclamo da parte dell'Impresa.

Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata.

Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo. L'onere per la fornitura di armature provvisorie, per il magistero anche specializzato per la loro messa in opera e per la loro rimozione, qualunque ne sia il tipo ed il numero risultante necessario, è compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

D.8 Palancole metalliche

Potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori, l'uso di palancole metalliche per isolamento della zona degli scavi.

L'infissione ed estrazione delle palancole metalliche sarà eseguita con mezzi meccanici adeguati.

Le palancole impiegate saranno del tipo a profilo semplice di diversa sezione a seconda di quanto verrà stabilito dalla Direzione Lavori in rapporto alla profondità ed alla zona di lavoro.

Saranno attuati tutti quegli accorgimenti necessari per un'ottima realizzazione dell'opera, che dia la massima garanzia di solidità e resistenza, saranno usati attacchi normali o articolati con piastre di ripartizione, tiranti fissati sopra sotto il livello d'acqua.

Qualsiasi sia il tipo di palancole adottato, l'Impresa rimane sempre l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possano derivare da cedimento delle palancole o cattiva infissione delle stesse.

D.9 Rifinitura delle superfici di scavo

L'Impresa dovrà rimuovere dalle pareti e dal fondo degli scavi tutti i frammenti di roccia che fossero instabili e pulire con acqua ed aria compressa tutte le superfici.

Nel caso di scavo in roccia le fenditure dovranno essere riempite con calcestruzzo di classe di resistenza C12/15 (Rck 150 kg/mq).

D.10 Drenaggi e opere di aggettamento

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggettamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda, l'Impresa dovrà fornire, posare in opera, mantenere funzionante e smontare, un sistema di aggettamento ed allontanamento delle

acque di falda, comprensivo di pozzi di emungimento in numero e profondità adeguati per l'aggottamento delle aree di intervento, muniti di elettropompe di idonea portata e prevalenza, compresi accessori e tubazioni di mandata fino allo scarico, generatori di corrente in cantiere, carburante, lubrificante, consumi e quanto altro occorrente per il corretto funzionamento, compreso l'operatore, compresa rete di alimentazione elettrica dai generatori di corrente alle elettropompe, il tutto per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Le opere di cui trattasi sono a carico dell'Impresa e si intendono remunerati con il prezzo a misura "NP.12 - Fornitura e posa in opera di sistema di aggottamento ed allontanamento delle acque di falda durante l'esecuzione dei lavori per la formazione dell'area di laminazione", da applicarsi al quantitativo del materiale da scavare compreso tra il piano posto 1 m al di sopra del livello della falda freatica, fino ad 1 m al di sotto del piano di posa del telo di impermeabilizzazione.

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.

Il sistema di pompaggio dovrà poi essere tale da garantire il funzionamento anche in caso di anomalie, per cui vi dovranno essere in cantiere almeno alcune pompe di riserva, i generatori e dovrà inoltre essere garantita la guardiania.

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

D.11 Abbassamento della falda con sistema wellpoints

Nel caso di scavi al di sotto della falda freatica potrà essere richiesto dalla Direzione Lavori l'uso di un complesso Wellpoints per l'abbassamento della falda stessa.

L'impianto che dovrà essere dimensionato ed installato in modo tale da consentire un perfetto prosciugamento delle zone di lavoro sarà composto da:

- a. motopompe aspiranti da 6" del tipo centrifugo, con relative pompe a vuoto;
- b. un impianto completo di aspirazione e scarico;
- c. un impianto completo di infissione.

Non appena ottenuto il prosciugamento della zona di lavoro il numero delle pompe in esercizio verrà opportunamente diminuito in modo da ridurlo al minimo indispensabile.

Il complesso dovrà funzionare in modo continuo per tutto il tempo necessario agli scavi, all'esecuzione delle fondazioni, al consolidamento dei getti, alla posa di cavi e tubazioni per acquedotti e fognature, all'esecuzione di opere di impermeabilizzazione ed eventuali sottopassaggi ed al completamento di strutture sovrastanti sino al raggiungimento del carico d'equilibrio statico, nonché per l'esecuzione di altri eventuali lavori che potranno essere effettuati, su richiesta dalla Direzione Lavori anche da altre Imprese specializzate.

D.12 Transito stradale

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade delimitate da fabbricati, il loro inizio dovrà essere preceduto da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame che potrà essere integrato da idonei sondaggi per accertare la natura, profondità e consistenza delle fondazioni stesse in modo da prendere i necessari provvedimenti per evitare qualsiasi danno a edifici e strutture.

Quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Sarà cura dell'Impresa redigere in contraddittorio, con i legittimi proprietari, lo stato di consistenza di quelle strutture o edifici che presentino lesioni o inducano a prevederne la formazione durante i lavori. La relazione sarà corredata da completa documentazione, anche fotografica, installando se necessario, idonee spie.

Tutti gli oneri derivanti da tali operazioni saranno a carico dell'Impresa.

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito di veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, che garantiscano un'adeguata protezione.

Dovranno essere costruiti appositi ponticelli di legno o a struttura metallica tubolare, della larghezza minima di 0,60 m, protetti lateralmente da corrimano per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Sono egualmente a carico dell'Impresa le segnalazioni luminose di pericolo di tutti gli ostacoli al libero traffico.

Dette segnalazioni devono essere tenute in funzione ogni qualvolta ci sia poca visibilità di giorno e per tutta la notte e dovranno essere sorvegliate continuamente per evitare che per qualsiasi causa rimangano spente.

Quando per ordine della Direzione Lavori si renda necessario impedire il traffico nelle aree interessate dai lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'ottenimento dei relativi permessi all'Autorità competente, ad installare le segnalazioni luminose e gli sbarramenti a cavalletto necessari a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento, a predisporre tutto quanto necessario per la viabilità alternativa.

D.13 Continuità dei corsi d'acqua e dei condotti esistenti

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua e dei condotti, sia in pressione che a pelo libero, intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, by-pass anche con impianti di pompaggio e manufatti da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di destinazione o smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua o l'originario condotto, eliminando i manufatti provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero da insorgere.

D.14 Interferenze con altri servizi

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno condutture o cunicoli di fognature, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Impresa ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso.

Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'Impresa si sia spinta senza ordine della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo: pertanto dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc.

Dovrà comunque essere fornita tempestiva comunicazione l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori in merito al rinvenimento di interferenze che possano, in qualche modo, rallentare le lavorazioni e/o impedire l'avanzamento delle stesse.

Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti, spostamenti, ecc.) è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti.

Resta comunque stabilito che l'Impresa è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

Qualora per effetto dei lavori da eseguire dovesse manifestarsi la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni di tali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni, le prestazioni così autorizzate sono a carico della Stazione Appaltante.

D.15 Attraversamenti

Gli attraversamenti di strade, ferrovie, canali, corsi d'acqua in genere, ecc. verranno effettuati secondo le disposizioni

che caso per caso verranno dettate dalla Direzione Lavori

Gli attraversamenti aerei in genere potranno venire effettuati sia mediante ancoraggio della tubazione (generalmente in acciaio) a manufatti esistenti, sia con tubo autoportante (cavallotti) od infine con travate metalliche a traliccio a sostegno della condotta, la quale potrà anche costituire parte integrante e portante della travata.

Le condotte in acciaio saranno protette termicamente con rivestimenti coibenti e protezioni esterne secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Per gli attraversamenti con spingitubo l'appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione Lavori, il progetto particolare dell'attraversamento in accordo alle norme esistenti ed alle indicazioni fornite dall'Ente gestore della struttura da attraversare; nonché l'ottenimento di tutti i permessi e l'espletamento di tutte le pratiche amministrative richieste dall'Ente gestore o da altri Enti interessati. Dovrà inoltre curare l'approvazione di detto progetto concordando con la Direzione Lavori le eventuali modifiche ritenute necessarie.

E. Demolizioni

E.1 Generalità

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive.

l'Impresa potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme di cui dall'art.71 all'art.76 del D.P.R. gennaio 1956 n.164 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni unitamente a quelle contenute nei piani di sicurezza di cui all'art. 31) della Legge 415/98:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi.

E.2 Modalità esecutive

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.

Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dall'Ufficio di Direzione Lavori nell'ambito del cantiere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

Per quanto riguarda le demolizioni, saranno considerati calcestruzzi armati conglomerati con armatura superiore a 300 N/m³ (30 kgf/m³).

F. Disboscamento

F.1 Generalità

Tutte le aree interessate dai lavori, le cave di prestito, le eventuali strade di accesso, gli scavi e i depositi di materiali dovranno essere disboscati a completa cura dell'Impresa.

Pertanto, all'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'abbattimento degli alberi ed alla loro sfrondata, all'estirpazione di ceppi e radici, di ceppaie e sterpaglie ed al loro trasporto a rifiuto.

Il legname di recupero sarà tagliato a misura dall'Impresa e sarà trasportato a deposito nelle aree indicate dalla Direzione Lavori. Il legname di recupero rimane di proprietà del Committente, fatto salvo situazioni speciali e specifiche che, di volta in volta, verranno tempestivamente comunicate all'Appaltatore (disboscamento di aree private temporaneamente interessate dai lavori).

Tra i lavori descritti in questo capitolo emergono le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni fornite, di volta in volta, dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini possa cadere in acqua e venga allontanato dalla corrente.

L'Impresa dovrà intraprendere le operazioni di disboscamento, decespugliamento e sfalcio con particolare attenzione ed in ottemperanza con le prescrizioni in materia di sicurezza previste dal D.Lgs. 81/08 s.m.i..

F.2 Decespugliamento di scarpate fluviali

I lavori di decespugliamento andranno eseguiti sia a mano che mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, dotati di lame o cucchiaini o accessori speciali, a seconda delle condizioni locali e delle caratteristiche del terreno.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

F.3 Disboscamento di scarpate fluviali

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, sramati, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dalla Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di effettuare il recupero, la messa a dimora provvisoria in vivaio ed infine l'impianto definitivo nel posto originale di alberi e piante resistenti in luogo, in modo da ripristinare per quanto è possibile, il sistema vegetale caratteristico dell'area interessata dai lavori.

Per tale compito l'Impresa potrà indicare una ditta specializzata attrezzata in maniera adeguata per garantire la buona riuscita della piantagione. Nel caso non si potesse recuperare tutte le piante indicate o per altra necessità l'Impresa provvederà alla messa a dimora delle piante richieste prelevandole da vivai specializzati. Tutte le piante messe a dimora saranno usate per almeno due anni da parte dell'Impresa.

Le aree in oggetto di intervento dovranno essere risistemate, al termine dei lavori, a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni prescritte dalla Direzione Lavori ovvero nelle condizioni pre-esistenti.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti,

specificatamente segnalate dalla Direzione Lavori.

F.4 Sfalcio e decespugliamento di scarpate arginali

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dalla Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, fornito di disco con coltelli rotanti; dove necessario, l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro oppure trasportata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Se previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

G. Tubazioni di raccolta e allontanamento acque drenate

G.1 Generalità

Si potranno utilizzare, a seconda delle condizioni e delle necessità locali, tubazioni forate in calcestruzzo o in PVC rigido.

G.2 Caratteristiche dei materiali

Le tubazioni forate in calcestruzzo semplice saranno prefabbricate, con giunti a maschio e femmina; il calcestruzzo utilizzato nella confezione delle tubazioni sarà di classe C1, con resistenza minima a 28 gg. di 30 N/mm^2 (300 kgf/cm^2), con dosaggio del cemento minimo pari a 2.5 kN/m^3 (250 kgf/m^3) e con dimensione massima dell'inerte grosso pari a $1/4$ dello spessore della parete del tubo.

Le tubazioni in PVC rigido serie 303/1, dovranno rispondere alle norme UNI 7447-75 ed alla raccomandazione IIP n.3 e saranno realizzate per estrusione secondo le norme UNI 7441-7448, con giunti a bicchiere o manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio.

G.3 Modalità esecutive

Le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC dovranno essere posate con le modalità e le prescrizioni riportate nei disegni di progetto.

G.4 Prove di accettazione e controllo

L'Impresa dovrà dimostrare all'Ufficio di Direzione Lavori che le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC corrispondono alle dimensioni ed alle prescrizioni sopra indicate. L'Ufficio di Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, potrà comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi, a carico dell'Impresa, presso laboratori ufficiali.

H. Formazione di rilevati

H.1 Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

H.2 Caratteristiche dei materiali

Argini nell'area di laminazione in scavo

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006 (2002), le terre preferibilmente da utilizzare saranno quelle di classe A2-4, ricavata essenzialmente dal terreno scavato per la formazione dell'invaso di laminazione. La tenuta idraulica del rilevato dovrà essere garantita dal geocomposito bentonitico (cap. L1).

Argini nell'area di laminazione golenale

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo sabbioso-limoso (classi A2) per il corpo arginale, con contenuto minimo di sabbia pari al 35% e con indice di plasticità inferiore a 25, e di tipo argilloso e limoso (classi A-4 e A-6) per il nucleo impermeabile (se previsto), con indice di plasticità inferiore a 25.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 40 cm di terreno vegetale sul paramento a fiume del rilevato.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 5%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 3% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione.

Il materiale posto in opera, inoltre, dovrà avere idonee caratteristiche geomeccaniche, di seguito riportate:

Descrizione	ϕ' [°]	c' [kg/cm ²]	ϕ_u [°]	c_u [kg/cm ²]	k [m/s]
Corpo arginale	35.0	0.13	00.0	0.30	10^{-7}

In casi di accertata impossibilità di ottenere la classe di rilevato sopramenzionata, è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori accettare il materiale posto in opera con caratteristiche diverse da quanto sopra riportato. Non si dovranno utilizzare le materie organiche. A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 93% del peso di volume secco ottenuto nella Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78); la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. In corso d'opera il peso di volume secco ottenuto dalla sopramenzionata prova Proctor (Maximum Proctor) dovrà essere relativo al materiale posto in opera e prelevato nello stesso punto in cui verrà realizzata la prova di densità.

Il rilevato dovrà presentare un angolo di attrito minimo di 33° ed un peso di volume naturale minimo di 19 kN/mc.

Qualora il materiale messo in opera, nei punti di esecuzione delle densità in sito, presenti caratteristiche omogenee è facoltà dell'ufficio Direzione Lavori assumere come riferimento una determinata prova Proctor.

Non potranno essere accettati, quali valori di riferimento per le densità in sito, pesi di volume secco riferiti a prove eventualmente realizzate in precedenza sui materiali di cava.

H.3 Modalità esecutive

I rilevati arginali saranno realizzati secondo le seguenti modalità:

- gli scavi dovranno avvenire con una progressione tale da garantire omogeneità del materiale da utilizzare per gli argini;
- l'asportazione dello strato vegetale superficiale e accatastamento del volume asportato in area idonea per il suo stoccaggio e il successivo riutilizzo; il piano di sbancamento dovrà riguardare l'intera impronta delle arginature;
- realizzazione del nucleo impermeabile (se previsto) con l'impiego di materiale argilloso proveniente da cava selezionata, steso per strati aventi spessore non superiore a 30 cm;
- riempimento del corpo arginale con un misto omogeneo di materiale composto per il 30% da limi e 70% di ghiaia e sabbia; tale lavorazione dovrà essere condotta attraverso la stesa e la compattazione di strati aventi spessore non superiore a 30 cm;
- realizzazione della strada di servizio posta sulla sommità arginale, mediante la stesa e la compattazione del materiale granulare (con spessore pari a 30 cm);
- completamento dell'arginatura mediante la posa in opera dello strato vegetale (con spessore di 20 cm), l'inerbimento e la messa a dimora di essenze adatte secondo quanto previsto negli elaborati di progetto.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

H.4 Prove di accettazione e controllo

In corso d'opera prima e/o durante la stesa del materiale, a seconda dei casi, dovranno essere condotte le seguenti prove, con le frequenze indicative minime che vengono nel seguito indicate, sempre a discrezione della D.L.

Tabella A

Tipo di Prova	Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/25.000 m ³ di materiale (e comunque non minore di 1/1.000 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumetro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1 [^] , 3 [^] 2 [^] , 4 [^])/1000 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	A discrezione e comunque per un max di 1/Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

I risultati delle prove dovranno essere valutati nel loro insieme con criterio statistico, e sarà esclusiva facoltà della

Direzione Lavori o dell'organo di collaudo l'accettazione dell'opera, ovvero la sua dequalificazione o demolizione e ricostruzione.

Spese a carico dell'A.I.Po:

Le spese relative alle prove sopraindicate (Tabella A) sono poste a carico dell'A.I.Po, ai sensi dell'art. 15, comma 7 del capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19 aprile 2000, n. 45, e sono state accantonate a tale fine nel quadro economico di progetto tra le somme a disposizione.

Spese a carico dell'Impresa:

È fatta salva la facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 15, comma 8 del capitolato generale d'appalto, di eseguire ulteriori prove tra quelle indicate in tabella A, o anche di diverso tipo, sia prima dell'inizio dei lavori, a livello di qualificazione preliminare dei materiali, sia nelle fasi di lavorazione o a lavori ultimati, fino ad una frequenza ottimale massima indicata in tabella B, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. In questo caso, l'Impresa dovrà provvedere a far effettuare le prove di laboratorio di che trattasi presso un laboratorio indicato dalla D.L. o dall'organo di collaudo

Tabella B

Tipo di Prova	Frequenza indicativa ottimale
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/5.000 m3 di materiale (e comunque non minore di 1/300 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumometro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1 [^] , 3 [^] .. 2 [^] , 4 [^] ..)/300 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	1/Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

In ogni caso l'appaltatore dovrà garantire il supporto logistico all'esecuzione delle prove, mettendo a disposizione i propri mezzi ed eventualmente il proprio personale presente sul cantiere.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori, in accordo con il progettista, l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, L'Impresa è tenuta a ripetere la compattazione del rilevato stesso sino ad ottenere il risultato prescritto.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

I. Opere di protezione

I.1 Opere di protezione in massi naturali o artificiali

I.1.1 Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

I.1.2 Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

I massi artificiali, delle dimensioni definite in progetto, saranno costituiti da prismi cubici o parallelepipedi, realizzati con calcestruzzo avente resistenza caratteristica minima $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ (300 kgf/cm²), dovranno rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI 9858 e UNI 8981, tenendo conto in particolar modo delle prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali. Le casseforme per il confezionamento dei massi devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo e devono avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte. Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati (disarmanti), al fine di evitare distacchi al momento del disarmo. L'Impresa dovrà predisporre casseforme in numero sufficiente per corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

I prismi andranno realizzati su terreno perfettamente spianato e battuto e saranno costruiti in file regolari, rettilinee e parallele fra loro, in modo da costituire una scacchiera, così da renderne facile la numerazione.

Il getto andrà effettuato in un'unica operazione senza interruzioni; il calcestruzzo dovrà essere versato nelle casseforme in strati non superiori a 20 cm di altezza ed ogni strato verrà accuratamente compresso con appositi pestelli ed opportunamente vibrato.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme per tutto il tempo necessario ad un conveniente indurimento del calcestruzzo; lo smontaggio delle casseforme non potrà comunque avvenire prima che siano trascorse 12 ore dall'ultimazione del getto. La movimentazione e la messa in opera dei prismi non potrà avvenire prima che siano trascorsi 28 giorni dalla data della loro costruzione e che siano state eseguite le prove di accettazione descritte nel seguito e le operazioni di contabilizzazione.

I.1.3 Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

I.1.4 Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

L'Impresa dovrà inoltre attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

Per i massi artificiali le prove di accettazione e controllo saranno eseguite sulla base delle modalità contenute nell'allegato 2 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 09 gennaio 1996.

In particolare le metodologie di controllo da adottarsi saranno quelle previste per il "TIPO A".

I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati all'Ufficio di Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico dell'Impresa. La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

I.2 Opere di protezione spondale in gabbioni e materassi metallici

I.2.1 Generalità

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframata.

I.2.2 Caratteristiche dei materiali

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10218.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n.2078/1962) oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%) (minimo 220 g/m²).

La tipologia del filo sottoposto a zincatura forte in alcune opere speciali avrà anche un rivestimento plastico in PVC o PE.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50*1,00 m oppure a 1,00*1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6*8 cm.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- | | |
|---------------------------------|---|
| -- massa volumica: | $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m ³) |
| - resistenza alla compressione: | $\geq 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm ²) |
| - coefficiente di usura: | $\leq 1,5 \text{ mm}$ |
| - coefficiente di imbibizione: | $\leq 5\%$ |
| - gelività: | il materiale deve risultare non gelivo |

I.2.3 Modalità esecutive

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo,

passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

I.2.4 Prove di accettazione e controllo

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. N.2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002.

L'Ufficio di Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Resta comunque confermata la facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estesa e importanza dell'opera.

L. Geosintetici e geocompositi

L.1 Geocomposito bentonitico

L.1.1 Generalità

I teli di geocomposito bentonitico impermeabili saranno utilizzati laddove risulti necessario impedire un moto di filtrazione e andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L.1.2 Caratteristiche dei materiali

Il geocomposito bentonitico sarà costituito da due geotessili tessuti in PP, che racchiudono uno strato di bentonite calcica ad elevata prestazione

Entrambi i geotessili di copertura dovranno essere di tipo tessuto in PP rivestiti con uno strato ruvido ad elevato indice d'attrito, aventi una massa areica di circa 450 g/m² ciascuno.

La bentonite calcica in polvere sarà distribuita in ragione di 10.000 g/m² su un geotessile intermedio molto poroso di 60 g/m², avente funzione di trattenere in maniera uniforme lo strato di bentonite. All'interno del geocomposito bentonitico sarà inserita una lamina poliolefinica dello spessore di 0,12 mm.

Tutti gli strati devono essere saldamente uniti mediante linee di cuciture parallele distanziate non più di 4 cm.

La tensione nominale di rottura dovrà essere non inferiore a 20 kN/m nella direzione longitudinale, ed a 30 kN/m nella direzione trasversale, cui dovrà corrispondere una deformazione non superiore al 25% in entrambe le direzioni. Tali valori dovranno essere verificati per tutti i campioni di geocomposito testati secondo la norma UNI EN ISO 10319.

La resistenza al punzonamento CBR dovrà essere ≥ 3.000 N (UNI EN ISO 12236), e lo spessore in condizione asciutta dovrà essere $\geq 10,0$ mm (UNI EN ISO 9863-1).

Il coefficiente di permeabilità K_v con il materiale sottoposto a 35 kPa di sovraccarico e gradiente idraulico $i=150$ dovrà essere $\leq 3 \times 10^{-11}$ m/s (ASTM D 5887).

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma UNI EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito.

Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere.

Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà possedere la certificazione EN ISO 9001:2008.

Il geocomposito dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, alla quale l'impresa dovrà presentare le certificazioni richieste per avallare la rispondenza ai requisiti minimi, pena ritiro immediato del materiale dal cantiere e, se si rendesse necessario, demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

L'angolo di attrito minimo tra il geocomposito bentonitico irruvidito e il terreno di copertura ed in sito dovrà essere pari a 34,3°.

L.1.2 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni e.

I teli andranno fissati al terreno, in testa e al piede della scarpata mediante la realizzazione di trincee di ancoraggio di spessore non inferiore a 50 cm. I teli, se non previsto diversamente dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno collegati mediante sovrapposizione di circa 25 cm, previa stesura di una striscia di impasto bentonitico (larghezza min. 10 cm), e successiva copertura con uno strato di sabbia.

L.1.3 Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal

Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

L.2 Geogriglie

L.2.1 Generalità

Le geogriglie saranno utilizzati laddove risulti necessario garantire stabilità alle scarpate e andranno posate dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L.2.2 Caratteristiche dei materiali

La geogriglia di rinforzo dei terreni dovrà essere realizzata con maglia 35x35 mm, realizzata in fibre di poliestere (PET) ad elevato modulo, protette con rivestimento polimerico.

La resistenza a trazione minima senza tolleranza a breve termine della geogriglia dovrà essere non inferiore a 40,0 kN/m nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale, cui dovrà corrispondere un allungamento non superiore al 10,0% in entrambe le direzioni. Tali valori dovranno essere verificati per tutti i campioni di geogriglia testati secondo la norma UNI EN ISO 10319.

La geogriglia dovrà sviluppare nel senso longitudinale una tensione non inferiore a 12,0 kN/m al 3% di allungamento e a 20,0 kN/m al 5% di allungamento (UNI EN ISO 10319).

La resistenza caratteristica a trazione longitudinale, ridotta per effetto della deformazione viscosa (creep) a 114 anni, dovrà essere non inferiore a 26,3 kN/m. La geogriglia sottoposta al 50% della tensione nominale (20,0 kN/m) dovrà avere una deformazione a breve termine non superiore al 5,5%, mentre la deformazione per effetto del creep, differenza tra la deformazione a breve termine e quella a 114 anni, non dovrà superare il 1,5%. Per avallare questi valori il produttore dovrà presentare una certificazione emessa da un istituto accreditato indipendente che riporti le curve isocrone della geogriglia fino alla durata di 114 anni (1.000.000 di ore).

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma UNI EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito.

L.2.3 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti della lunghezza di 1,50 metri, a distanza di 1 metro.

L.2.4 Prove di accettazione e controllo

Il produttore dovrà presentare un certificato di prova di trazione, rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e basato su 5 campioni secondo la normativa UNI EN ISO 10319, per ogni lotto di produzione fornito. In mancanza di questi certificati, l'impresa appaltante dovrà far eseguire da un laboratorio accreditato, con le stesse modalità, le prove di trazione su campioni prelevati in cantiere dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori per la prima fornitura di materiale fino a 5.000 m². Oltre questa quantità, e per ogni fornitura successiva di geogriglia, per lotti singoli fino a 10.000 m², l'impresa dovrà presentare un ulteriore certificato di

prova di trazione. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni.

Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere.

Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà possedere la certificazione EN ISO 9001:2008.

La geogriglia dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, alla quale l'impresa dovrà presentare le certificazioni richieste per avallare la rispondenza ai requisiti minimi, pena ritiro immediato del materiale dal cantiere e, se si rendesse necessario, demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

M. Opere in conglomerato cementizio

M.1 Calcestruzzo

M.1.1 Generalità

Il presente capitolo tratta le prescrizioni relative alla confezione, alla messa in opera ed alle prove del calcestruzzo semplice ed armato sia per lavori all'aperto che interrati in conformità ai disegni di progetto ed alle Norme vigenti.

Tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudo si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori. In particolare, dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

- le "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a strutture metallica" di cui alla legge 5/11/1971, n. 1086;
- le "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 14/02/1992 e s.m.i.;
- le NTC 2008 di cui al D.M. del 14/01/2008. Le Norme Tecniche 2008 per le costruzioni sono emesse ai sensi delle leggi 05.11.1971, n. 1086, e 02.02.1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n. 380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27.07.2004, n. 186 e ss. mm. ii.. Esse raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali.

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"* alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 09.01.1996.

A seguito del D.L. 28 aprile 2009, n.39 il regime transitorio delle Norme Tecniche 2008 termina il 30.06.2009 e diventano obbligatorie dal 01.07.2009 per tutte le costruzioni, con l'impossibilità di applicare le precedenti norme per le costruzioni non ancora iniziate, ovvero il DM 16.01.1996 e il DM 14.05.2005.

Tuttavia l'art. 20, comma 3 della Legge 31/2008 precisa che: *"per le costruzioni e per le opere infrastrutturali iniziate, nonché per quelle per le quali le amministrazioni aggiudicatrici abbiano affidato lavori o avviato progetti definitivi o esecutivi prima dell'entrata in vigore [...] continua ad applicarsi la normativa tecnica utilizzata per la redazione dei progetti fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo"*. Tale indicazione risulta confermata anche dalla Circolare del 5 agosto 2009 *"Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 – Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto – legge 31 dicembre 2007, n. 248"* del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La composizione della miscela del calcestruzzo utilizzato per la costruzione delle opere in c.a, c.a.p. o prefabbricate sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente alla approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

M.1.2 Caratteristiche dei materiali

Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26.05.1965 n. 595 (*"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"*), dal D.M. 14.01.1966, dal D.M. 03.06.1968 (*"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"*), dal D.M. 31.08.1972 (*"Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"*) e dal Decreto del Ministero dell'Industria n. 126 del

09.03.1988 e s.m.i.

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197/1, nonché ai successivi aggiornamenti della norma UNI EN 197-1: 2001 “Cemento – Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni” ed UNI EN 197-2: 2001 “Cemento – Valutazione della conformità”.

Ogni partita di cemento effettivamente utilizzata dovrà essere accompagnata dal certificato di fabbrica attestante le caratteristiche del prodotto. Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso.

Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno comunque essere conformi alle norme vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili. Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni. Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi. I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art.3 della legge 26/5/65, n. 595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento.

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi soltanto il cemento pozzolanico ed il cemento altoforno; quest'ultimo dovrà contenere non meno del 40% di loppa d'altoforno e la cementeria dovrà garantire tale composizione specificandone il metodo di misura.

L'impiego del cemento portland potrà essere ammesso, limitatamente alla confezione dei conglomerati dei tipi II e III, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi pozzolanico e di altoforno e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella della classe indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori, in base alla quale sono applicati i prezzi di elenco.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'Istituto ICETE CNR e dal relativo marchio.

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, dovranno essere controllate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/05/1965 n° 595 e D.M. 3/06/1968 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni t 250 o frazione). Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presente Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2^a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la Tabella 1).

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) preso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 1 e comunque almeno una volta all'anno.

Per poter essere impiegati, gli aggregati devono risultare esenti da minerali pericolosi e da forme di silice reattiva.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Tabella 1 - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 parte 20	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo 5 cicli ≤ 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	SO ₃ ≤ 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 parte 15	ES ≥ 80 VB ≤ 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico Potenziale reattività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 parte 22 Punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	Cl - ≤ 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	Cf ≥ 0,15 (Dmax= 32 mm) Cf ≥ 0,12 (Dmax= 64 mm)

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni m ³ 8000 di aggregati impiegati		

Nella Tabella 1 sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm). Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni m³ 5000 impiegati.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto, e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata con ogni m³ 1000 di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato.

È possibile l'uso di aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F4 o MS35 in accordo alla UNI-EN 12620 (solo clima rigido).

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

Secondo quanto stabilito dalle NTC e dalla relativa Circolare esplicativa delle NTC, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- Dmax < 1/3 della dimensione minima dell'elemento strutturale;
- Dmax < dell'interferro (in mm) - 5 mm;
- Dmax < 1,3 del copriferro (in mm).

La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua.

Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere pari a 32 mm; per interferri inferiori a 35 mm dovranno essere utilizzati aggregati con pezzatura 20 mm.

Gli inerti per i calcestruzzi e le malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16.11.1939 n.2229, D.M. 01.11.1959 n. 1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 09 gennaio 1996 e UNI 8520/2.

Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati. Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od olii minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo, o diminuire le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità, ovvero la conservazione dell'acciaio di armatura.

La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di SO₄ sarà inferiore a 0,05 %. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti e dovrà rispettare le indicazioni contenute negli elaborati progettuali.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati (si faccia riferimento alla condizione "satura e superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo, in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, sarà possibile fare uso di additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

L'impiego di additivi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego. Potranno essere usati solo additivi di cui sia attestata la conformità, mediante idonea certificazione, alle norme UNI vigenti (UNI EN 934-2).

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

La consistenza e la qualità degli additivi dovranno essere uniformi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Prima dell'utilizzazione, l'Appaltatore dovrà presentare i risultati di esami che confermino la qualità e l'efficienza del materiale in oggetto.

La D.L. potrà ordinare il prelievo di campioni di additivo da sottoporre ad esami a prove.

L'uso degli additivi, anche se richiesto ed autorizzato dalla D.L., non esimerà l'Appaltatore dalle proprie responsabilità per quanto concerne la qualità e la resistenza dei calcestruzzi e delle malte di cui le specifiche relative.

Gli additivi dovranno entrare nell'impasto mescolati insieme all'acqua.

Il produttore di additivi dovrà esibire:

- risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di un laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti; inoltre, dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione all' migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3 % sul peso effettivo.

Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - aerante, fluidificante - ritardante e fluidificante - accelerante.

Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua d'impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

In alternativa all'uso di additivi è ammesso l'uso di cementi atti a fornire conglomerati cementizi fluidi o superfluidi a basso rapporto acqua-cemento senza additivazione.

Tutti gli additivi superfluidificanti dovranno essere conformi ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2.

Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella Tabella 2, in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (D_{max}) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di

aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

Tabella 2 - Dosaggio richiesto di aria inglobata

D MAX AGGREGATI (mm)	% ARIA OCCLUSA (*)
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

(*) Tolleranza $\pm 1\%$

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento similare.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfele di plastica di diametro compreso tra mm 0,010 e mm 0,050.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni additivo ritardante dovrà essere conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori potranno essere impiegati additivi in polvere costituiti essenzialmente da superfluidificanti su un supporto di silice amorfa ed elevatissima superficie specifica (silicafume). Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo e disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, dell'ordine del 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita d'intesa con il progettista e la Direzione Lavori in sede di qualifica preliminare del conglomerato cementizio, previa verifica mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo, destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/sec;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;

- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche neoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42:-0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10^{-12} ; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20°; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cmc/cm² in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Additivi per Calcestruzzi di Massa

Allo scopo di minimizzare lo sviluppo di calore nei getti cosiddetti ciclopici si impiegheranno cementi a basso tenore di calce ed in minimo dosaggio, compatibilmente con i requisiti di resistenza dei calcestruzzi induriti e del calcestruzzo fresco. A tal fine si utilizzeranno di volta in volta additivi ritardanti e fluidificanti descritti nel punto precedente.

Malte e Betoncini a Stabilità Volumetrica

Per gli inghisaggi di precisione di macchinari soggetti a severe sollecitazioni di fatica e/o ad ampi cicli di temperatura ed umidità, motori, alternatori, generatori, compressori e similari, per ancoraggio al calcestruzzo e sigillatura di strutture metalliche, di colonne, piastre d'appoggio di ponti, rotaie di gru, perni e zanche, verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di temperatura di impiego.

Tale malta impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola o scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% (consistenza plastica) e, rispettivamente al 140% (consistenza fluida), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cm²):

Consistenza	24 ore a 20°C	28 giorni a 20°C
Plastica	300	650
Fluida	250	750

- assenza di bleeding (UNI 7122-72);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Il produttore di malte a stabilità espansiva dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Malte Sigillanti Espansive e Tenuta Idraulica

Per ancoraggio e sigillatura tubazioni ed inerti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata malta esente di ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di impiego.

Per gli impieghi di cui al punto precedente, nei casi in cui lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm)

e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato betoncino esente da ritiro di idonee caratteristiche.

Per gli impieghi suddetti, ma in presenza di acque aggressive od acqua di mare, si farà uso di prodotti specifici.

Le malte in questione, impastate col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% consistenza plastica) e al 140% (consistenza fluida), dovranno presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cmq):

	a 1 giorno (mat. a 20°C)	a 28 giorni (mat. a 20°C)
plastica	300	plastica 850
fluida	250	fluida 750
- assenza di bleeding;
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (1) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

I prodotti dovranno essere impiegati secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Il produttore di malte espansive dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Intonaci Impermeabilizzanti speciali

Per la realizzazione di intonaci impermeabilizzanti di serbatoi, gallerie, canali, anche ove siano richieste caratteristiche antiusura ed applicazione mediante giunte ed anche in presenza di acque aggressive od acqua di mare si farà uso di malta con idonee caratteristiche. La malta in questione, impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o metodo DIN 1048 pari al 90% (consistenza plastica), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione di 350 kg/cmq a 1 giorno e 850 kg/cmq a 28 giorni (maturazione a 20°C);
- assenza di bleeding (UNI 7122-72);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (1) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Il produttore di malte impermeabilizzanti dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

N.1.3 Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto e dell'Elenco di Prezzi Unitari vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella **Tabella 3**, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi, e sono esemplificati i relativi campi di impiego;
- le "classi" indicano la resistenza a compressione del conglomerato cementizio a 28 giorni di maturazione espressa come resistenza caratteristica R_{ck} oppure F_{ck} in N/mm^2 .

¹ Documento di studio UNI, fascicolo UNICEMENTO n° 235, gennaio 1979

Tabella 3 - Tipi di impiego e classi dei calcestruzzi

TIPO DI CLS	IMPIEGO DEI CALCESTRUZZI	CEMENTI AMMESSI	MASSIMO RAPPOR TO A/C AMMESSO	CONSISTENZA UNI EN 206-2006 UNI 11104:2004 abbassamento al cono	ACQUA ESSUDATA A UNI 7122	CLASSI R_cK **
I (A)	- Impalcati in c.a. e c.a.p. pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a m 8,00 New Jersey - barriere e parapetti in cemento armato	Pozzolanic o o altoforno	0,45	Classe S4 > = cm 16*	< = 0,1%	≥ C 40/50
II (B)	- Muri di sottoscarpa e controripa in c.a., ponticelli di luce fino a m 8,00 - Tombini scatolari - Fondazioni armate (plinti, pali, diaframmi, ecc.) - Calcestruzzi per cunette, cordoli, pavimentazioni - Rivestimenti di gallerie	Pozzolanic o o altoforno	0,50	Classe S4 > = cm 16	<0,1%	≥ C 30/37
III (C)	- Muri di sottoscarpa e controripa in calcestruzzo anche se debolmente armato (fino ad un max di kg 30 di acciaio per mc) - Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.) - Rivestimenti di tubazione (tombini tubolari, ecc.) e riempimenti - Prismi per difese spondali	Pozzolanic o o altoforno	0,55	Classe S4 > = cm 16	< 0,2%	≥ C 25/30

I cementi ad alta resistenza chimica si intendono secondo la UNI 9156

- (*) Tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedono abbassamenti al cono minori.
- (**) Salvo richieste di resistenze maggiori definite nel progetto.

M.1.4 Classi di esposizione

Con riferimento alla normativa UNI EN 206/2006 e UNI EN 11104/2004, in funzione delle caratteristiche ambientali dei luoghi in cui è prevista la realizzazione dell'opera strutturale e dell'eventuale presenza di agenti chimici, i calcestruzzi dovranno rispettare i seguenti requisiti:

Corrosione delle armature indotta da carbonatazione:

1. XC1 - asciutto o permanentemente bagnato: $a/c_{max} = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 300; minima classe di resistenza: C25/30
2. XC2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 300; minima classe di resistenza: C25/30
3. XC3 - umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 320; minima classe di resistenza: C28/35
4. XC4 - ciclicamente asciutto e bagnato: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 340; minima classe di resistenza: C32/40

Corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare:

1. XD1 - umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 320; minima classe di

resistenza: C28/35

2. XD2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 340; minima classe di resistenza: C32/40
3. XD3 - ciclicamente bagnato e asciutto: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare:

1. XS1 - esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 340; minima classe di resistenza: C32/40
2. XS2 - permanentemente sommerso: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 360; minima classe di resistenza: C35/45
3. XS3 - zone esposte agli spruzzi o alla marea: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti:

1. XF1 - moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 320; minima classe di resistenza: C32/40
2. XF2 - moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 340; minima classe di resistenza: C25/30
3. XF3 - elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 340; minima classe di resistenza: C25/30
4. XF4 - elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/mc) = 360; minima classe di resistenza: C28/35

Attacco chimico (da parte di acque del terreno e acque fluenti):

1. XA1 - ambiente chimicamente debolmente aggressivo (UNI EN 206-1: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 320; minima classe di resistenza: C28/35
2. XA2 - ambiente chimicamente moderatamente aggressivo (UNI EN 206-1): $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 340; minima classe di resistenza: C32/40
3. XA2 - ambiente chimicamente fortemente aggressivo (UNI EN 206-1): $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 360; minima classe di resistenza: C35/45.

M.1.5 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 14.01.2008) e s.m.i..

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520) – (UNI EN 12620);
- tipo di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83 (UNI EN 12390-5:2002);
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza trazione indiretta (UNI 6135) – (UNI EN 12390-6:2002);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556) – (UNI 6556:1976);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555:1973 e UNI 7086:1972);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032)

dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto dalla consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;

- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla Tabella 3.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

M.1.6 Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli 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.

M.1.7 Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del 14.01.2008 e successive aggiornamenti, modifiche ed integrazioni).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo le Norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione - R_{ck} -, accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Il controllo di accettazione del calcestruzzo andrà eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A;

- controllo di tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla tabella seguente:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
R1 ³ Rck-3,5	
Rm ³ Rck+3,5 (N° prelievi: 3)	Rm ³ Rck+1,4 s (N° prelievi: 15)

Ove:

Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

R1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);

s = scarto quadratico medio.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno n.3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno n.15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari. Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

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

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

Limitatamente ai conglomerati cementizi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di kg 30 di acciaio per mc), sarà sottoposto a prova presso laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della

resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione - Rck - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione - Rck - ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione. Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

M.1.8 Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e UNI EN 206-1: 2001.

La Direzione lavori, d'intesa con il progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabili, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e l'eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di ioni solfato nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere impiegati cementi a moderata, alta ed altissima resistenza chimica, rispondenti alle prescrizioni della Norma UNI 9156/87.

Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi, ad esempio si può tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo.

Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-8:2002.

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg (specifica Autostrade riportata al successivo punto 0).

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura verrà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato verrà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------|
| - riduzione del modulo di elasticità | = | 20% |
| - perdita di massa | = | 2% |
| - espansione lineare | = | 0.2% |
| - coefficiente di permeabilità: | | |
| - prima dei cicli | = | 10^{-9} cm/sec |
| - dopo i cicli | = | 10^{-8} cm/sec. |

M.1.9 Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n° 1086 (D.M. del 14.01.2008 e successivi aggiornamenti) nonché delle Leggi e Norme vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206 e della Norma UNI 11104:2004.

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego. Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2008, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156. I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2008, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del prospetto della Norma UNI EN 206-1: 2001; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico con la prova indicata nei seguenti paragrafi.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore è tenuto ad informare la D.L. dell'esecuzione dei getti, e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione della D.L. ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre si dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratorii, a mano d'opera scarsa o male addestrata.

In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori: si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e la fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,0 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle dure direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad 1 m; se necessario si farà uso di tubo getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tre le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onore di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 K e 303 K.

Protezione del getto nei periodi invernali

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a 60°C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a 60°C nelle betoniere, assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovranno permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra 8-10°C;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri;

- gli inerti dovranno essere protetti ed eventualmente riscaldati a mezzo di stufe a raggi infrarossi alimentate a gas liquido o con apparecchiature creanti corrente di aria riscaldata a mezzo di bruciatori a nafta o con caldaie immettenti vapore nei mucchi mediante apposite tubazioni (in questo ultimo caso, dato l'aumento di umidità negli inerti, dovrà essere diminuito il dosaggio di acqua per l'impasto).

Nel caso vengano utilizzati inerti ad acqua riscaldata si avrà cura di aggiungere il cemento per ultimo, onde evitare fenomeni di falsa presa.

Si dovrà inoltre portare sopra lo zero la temperatura delle casseforme, del calcestruzzo adiacente o del sottofondo nel quale il calcestruzzo verrà gettato, evitare la presenza di ghiaccio o la possibilità che il ghiaccio si formi durante le operazioni di getto e proteggere le casseforme dal vento e dalla rapida perdita di umidità, provvedendo pure, se necessario, a racchiuderle ed a riscaldare l'interno di detta protezione onde mantenere la temperatura al di sopra di + 10°C.

Evitare inoltre, in caso di ritardi di presa, di aprire troppo presto le opere al traffico.

Le strutture gettate dovranno essere protette durante il periodo di presa e riscaldate localmente a mezzo di stufe a raggi infrarossi in modo da mantenere l'adatta temperatura di + 10°C per un periodo minimo di 7 gg. per il calcestruzzo normale e di 3 giorni per il calcestruzzo con cemento a rapida presa.

Dopo tale periodo dovrà essere mantenuta la temperatura sopra + 5°; per almeno 4 giorni avendo cura che il calcestruzzo non asciughi troppo rapidamente.

In ogni caso i sistemi di riscaldamento dei getti saranno approvati previamente dalla D.L.

Giunti di costruzione e di dilatazione

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice od armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della D.L.. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette), che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'Appaltatore.

Qualora si verificassero interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, in accordo con la D.L.

In nessun caso saranno ammessi ferri in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1-2 cm. di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni.

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartongfello bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dalla D.L.

È previsto, per ottenere la tenuta fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in PVC o in gomma o in lamierino di rame, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti e sigillatura con speciali mastici e collanti. Le dimensioni dei nastri dei lamierini saranno indicati dalla D.L. I nastri di lamierini vanno giuntati, incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi. La esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dalla D.L.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione, sia a tenuta o meno delle strutture in c.a., dove indicato nei disegni o richiesto dalla D.L., verranno poste in opera apposite lastre dello spessore di almeno 2 cm, protette sulle facce contro il getto da eseguire con un foglio di cartongfello bitumato, oppure possono essere impiegati riempimenti con cartongfello bitumato e mastice di bitume o con polistirolo espanso di vari spessori.

Le superfici di contatto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto

dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine tutte le superfici non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide fino al termine della presa del conglomerato cementizio, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematura ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 - 1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI EN 206-1: 2001:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n° 1086 e conformemente a quanto previsto e prescritto dal D.M. 14.01.2008 e s.m.i..

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente la Norma UNI EN 206-1: 2001; al fine di evitare un prematura essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della Norma UNI EN 206-1: 2001.

Finitura del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento per rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuata a piccoli quantitativi.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare dovrà essere curato il distanziamento dell'armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno quattro classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai

disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,5 m.

Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della D.L.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1 - si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;
 - F2 - si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedono una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 1 cm, irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
 - F3 - si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista: irregolarità superficiali brusche 0,5 cm, irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
 - F4 - si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati e piattaforme di supporto di macchinari: irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.
- Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 300 kg/m³.

È facoltà della D.L. esigere, soprattutto per le finiture F3 e F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e lo sfilaggio dei tiranti metallici di ancoraggio, ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salvo accettazione da parte della D.L., l'Appaltatore eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 e F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica; stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

M.1.10 Tolleranze

L'Appaltatore è tenuto ad osservare le tolleranze di seguito indicate.

Le opere od elementi strutturali che presentino rispetto alle dimensioni di progetto differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio della D.L..

A conseguenza di ciò l'Appaltatore non può pretendere alcun indennizzo nè riceverà alcun compenso per i lavori di demolizione e rifacimento restando responsabile d'ogni eventuale ritardo.

	altezza h	totale max
a) Variazione della verticale	sino a 3,0 m	0,5 cm
Superficie di pilastri, pareti, spigoli e giunti	sino a 6,0 m	1 cm
	sino a 15 m	2 cm
b) Variazioni di misure in altezza	sino a 3 m	0,5 cm
Tra pavimento e soffitto	sino a 6 m	1 cm
	sino a 15 m	2 cm
c) Variazioni rispetto alle quote di progetto		1 cm
d) Variazioni di misure planimetriche nella posizione reciproca di travi-pilastri e pareti	per h < 6 m	1 cm

	per h > 15 m	1,5 cm
--	--------------	--------

M.1.11 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc, per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passo d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

Tutti gli inserti dovranno essere posti in opera con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei fluidi nel contatto calcestruzzo-inserti. Pertanto potranno essere utilizzati, previa approvazione della Direzione Lavori, giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e la resistenza alla eventuale pressione del fluido. La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Appaltatore.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora l'Ente Appaltante dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nessun compenso particolare sarà dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivare dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

N.1.12 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto 0 riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quanto lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

Secondo le norme UNI EN 206 – 2006 e UNI 11104:2004, la consistenza deve essere determinata mediante le seguenti prove dai cui risultati vengono definite le classi di consistenza del calcestruzzo.

Classi di consistenza mediante abbassamento al cono di Abrams:

- S1 - consistenza umida: abbassamento (slump) da 10 a 40 mm
- S2 - consistenza plastica: abbassamento (slump) da 50 a 90 mm
- S3 - consistenza semifluida: abbassamento (slump) da 100 a 150 mm
- S4 - consistenza fluida: abbassamento (slump) da 160 a 210 mm
- S5 - consistenza superfluida: abbassamento (slump) ≥ 220 mm.

Classi di consistenza mediante il metodo Vebè:

- V0 - tempo Vebè: ≥ 31 s
- V1 - tempo Vebè: da 30 a 21 s
- V2 - tempo Vebè: da 20 a 11 s
- V3 - tempo Vebè: da 10 a 6 s
- V4 - tempo Vebè: da 5 a 3 s

Classi di consistenza mediante misura della compattabilità:

- C0 - indice di compattabilità: $\geq 1,46$
- C1 - indice di compattabilità: da 1,45 a 1,26
- C2 - indice di compattabilità: da 1,25 a 1,11
- C3 - indice di compattabilità: da 1,10 a 1,04

- C4 (solo per calcestruzzi leggeri) - indice di compattabilità: $< 1,04$

Classi di consistenza mediante la misura dello spandimento:

- F1 - diametro spandimento: ≤ 340 mm
- F2 - diametro spandimento: da 350 a 410 mm
- F3 - diametro spandimento: da 420 a 480 mm
- F4 - diametro spandimento: da 490 a 550 mm
- F5 - diametro spandimento: da 560 a 620 mm
- F6 - diametro spandimento: ≥ 630 mm

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglio quadra diametro 4. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc.

M.1.13 Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle *"Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"* (D.M. 14.01.2008 e successive modifiche ed integrazioni) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n° 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi, la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm 3,5 cm ovvero 4,5 cm per strutture in c.a.p.. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm. 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 la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare, inoltre, tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

1. sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
2. saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o

condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

3. giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

M.1.14 Inghisaggi

Gli inghisaggi si effettueranno mediante malte cementizie, premiscelate, reoplastiche e a ritiro compensato (tipo EMACO). In quest'ultimo caso, in particolare, le miscele devono rispettare le norme UNI 8993 e UNI 8994.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'impresa dovrà fornire tutti i certificati che attestino la rispondenza dei materiali alle prescrizioni di progetto, rilasciati da un istituto di ricerca autorizzato a tale scopo. I sacchi in cui è confezionato il prodotto devono essere conservati in un luogo coperto e asciutto.

Prima della sua applicazione, il prodotto deve essere miscelato con cura all'interno della betoniera, insieme alla quantità d'acqua stabilita; per quanto concerne i tempi di lavorazione, bisogna prestare attenzione alle condizioni climatiche, dal momento che i tempi si riducono a temperature più elevate e si allungano a temperature più basse.

Una volta conclusosi il getto, tutte le parti esposte all'aria devono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura e/o teli umidi.

M.1.15 Armatura di precompressione

L'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive, ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- le fasi di applicazione delle precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni;
- i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa ecc.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Impresa dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di appositi supporti, realizzati per esempio con pettini in tondini di acciaio.

M.1.16 Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti

Di norma l'Ente Appaltante provvede direttamente, tramite Impresa specializzata, alla fornitura e posa in opera degli impianti per la protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti.

Qualunque sia la tipologia dell'impianto l'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi occorrenti per la loro fornitura e posa in opera, e dovrà coordinarsi in tal senso con l'Impresa specializzata.

L'impresa, dietro formale richiesta della Direzione lavori resta obbligata inoltre a prestare assistenza alla posa in opera degli impianti.

M.1.17 Metodo di Figg per la determinazione del grado di permeabilità all'aria del conglomerato cementizio

Il metodo di Figg è diretto a fornire elementi di giudizio sulla capacità del conglomerato cementizio a resistere agli attacchi chimico-fisici dell'ambiente.

La prova si basa sul fatto che la relazione esistente tra un gradiente di depressione, creato in un foro di un blocco di conglomerato cementizio, ed il tempo necessario perché tale gradiente si annulli, è pressoché lineare.

Apparecchiature e materiali impiegati nella prova

- Trapano a bassa velocità dotato di sistema di bloccaggio della profondità, con punte da mm 10 e mm 12 di diametro;
- cilindri in gomma del diametro di mm 12 e altezza di mm 10;

- aghi ipodermici;
- calibratore di pressione dotato di pompa manuale per il vuoto con le apposite tubazioni per la connessione del sistema agli aghi ipodermici;
- silicone;
- n. 2 cronometri.

Metodologia di prova

Per eseguire la prova occorre delimitare un'area triangolare avente i lati di cm 10; in corrispondenza dei tre vertici dovranno essere realizzati, perpendicolarmente alla superficie del conglomerato cementizio, dei fori da mm 40 di profondità aventi diametro di mm 12 per i primi mm 20 e diametro di mm 10 per i restanti mm 20. Nella parte superiore dal foro viene inserito un cilindro in gomma, di diametro uguale a quello del foro, opportunamente siliconato sulla superficie laterale per favorire l'adesione alle pareti di conglomerato cementizio, e risolare completamente la parte inferiore del foro.

Quest'ultima viene raggiunta con un ago ipodermico, tramite il quale viene creata una depressione di poco superiore a 0,55 bar.

La prova consiste nel misurare il tempo occorrente per ottenere un incremento di pressione da -0,55 a -0,50 bar.

Per conglomerati cementizi poco permeabili ($T > 3000$ s), vista la proporzionalità indiretta tra tempo e pressione, la suddetta determinazione può essere assunta pari a cinque volte il tempo parziale corrispondente alla variazione di pressione tra -0,55 e -0,54 bar.

M.1.18 Classificazione del conglomerato cementizio in base al valore di permeabilità all'aria espresso in secondi

Nella tabella che segue è riportato, in funzione del tempo, il giudizio sulla qualità del conglomerato cementizio.

La categoria di appartenenza, in rapporto alla permeabilità all'aria, verrà stabilita sulla base di tre prove effettuate su una superficie di mq 1,00 e sarà assegnata quando l'80% delle determinazioni, ricadono in uno degli intervalli di tempo riportati in tabella.

TEMPO	GIUDIZIO	CATEGORI A
< 30	Scarso	0
30 - 100	Sufficiente	1
100 - 300	Discreto	2
300 - 1000	Buono	3
> 1000	Eccellente	4

Resoconto di prova

Dovrà comprendere:

- data della prova;
- caratteristiche fisiche dell'aria analizzata;
- provenienza e caratteristiche dell'impasto usato; tipo e granulometria degli aggregati; rapporto A/C; tipo e dosaggio del cemento; dosaggio e tipo di eventuali additivi; contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- classe di permeabilità del conglomerato cementizio determinata sulla base dei risultati ottenuti, che dovranno essere tabellati e riportati su grafico;
- ogni altra informazione utile.

M.1.19 Calcolazione delle Strutture

Le opere in c.a. devono essere conformi alle prescrizioni delle leggi e disposizioni vigenti. Si citano in particolare le

seguenti:

- Legge 5.11.1971 n° 1086; Circ. Min. LL.PP. 14.2.1947 n° 11951; D.M. LL.PP. 3.10.1978; Circ. Min. LL.PP. 9.11.1978 n° 18591; Circ. Min. LL.PP. 9.1.1980 n° 20049; D.M. 26.3.1980 Min. LL.PP. (approvazione norme tecniche per la esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e delle strutture metalliche); Circ. Min. LL.PP. 30.6.80 n° 20244 (istruzioni relative alle norme tecniche); D. Min. LL.PP. 1.4.1983 (variazioni e integrazioni al D.M. 26.3.1980); D.M. 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Le strutture in c.a. saranno eseguite in base a calcoli di stabilità ed ai disegni esecutivi redatti e firmati da un ingegnere iscritto all'Albo, incaricato dall'Appaltatore a sue spese. L'Appaltatore dovrà presentare i relativi elaborati (relazione e disegni esecutivi) alla Direzione Lavori entro il termine che verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto, nonché ai chiarimenti forniti, anche a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. È prescritto che in sede di calcolazione dei c.a. delle costruzioni ne sia predisposta la suddivisione in parti di forma geometrica ben definita e di dimensioni tali che in fase esecutiva la loro gettata possa sicuramente avvenire senza interruzioni o riprese di sorta.

Qualora il progetto esecutivo posto a base d'appalto contenesse già gli elaborati esecutivi dei cementi armati, l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare e far propri i suddetti elaborati, presentando eventuali osservazioni alla Direzione Lavori, entro trenta giorni della consegna dei lavori. In mancanza di osservazioni gli elaborati si intenderanno accettati dall'Appaltatore.

La tenuta idraulica in corrispondenza delle superfici di separazione fra un getto e l'altro (giunti) deve essere garantita con l'inserimento di adatti profilati in acciaio oppure in materiali sintetici adatti per il contatto con acque potabili (Circ. Min. San. n° 102 del 2.12.1978).

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in c.a. non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni di ogni genere concordate con la Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione. L'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per la loro progettazione e calcolo, anche quando nel progetto siano già contenuti i calcoli del c.a. che per la qualità dei materiali e loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi possano risultare. Nel caso in cui venissero presentati disegni esecutivi già dimensionati da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo necessarie ed a presentare gli elaborati di verifica alla Direzione Lavori per l'approvazione. Anche in questo caso l'Appaltatore è e rimane il solo responsabile delle opere, sia per i calcoli di verifica effettuati che per la qualità dei materiali e loro esecuzione.

Dopo l'approvazione dei calcoli da parte della Direzione Lavori gli stessi dovranno essere presentati per il deposito all'Ente competente-. In caso negativo l'Impresa sarà tenuta ad eseguire nuovamente i calcoli.

I grafici esecutivi dovranno contenere tutte le informazioni necessarie per la costruzione dell'opera e per definire la qualità, ed in particolare:

- dimensioni geometriche con relative tolleranze;
- dimensioni, posizione e sviluppo delle armature di rinforzo;
- dimensioni, posizione e sviluppo degli eventuali cavi di post-tensione;
- particolari delle armature convenzionali e dei cavi, ai copriferro ed alle posizioni relative, con indicazione delle tolleranze geometriche;
- tutte le indicazioni relative alla qualità dei materiali impiegati e l'indicazione della successione dei getti (piano di betonaggio).

Inoltre nei disegni dovranno essere indicati i giunti di ripresa con le prescrizioni per le modalità di esecuzione delle riprese stesse, come sagomature particolari del giunto, inserimento di profilati di tenuta in materiale plastico o in acciaio, eventuali barre addizionali, metodo di pulizia, intervallo di tempo fra i getti, ecc...

Nel caso che la funzione e la durata dell'opera siano condizionate da trattamenti superficiali dei getti o dei rinforzi metallici dei cavi, come intonaci, malte speciali, vernici, manti impermeabilizzanti, ecc., questi pure dovranno essere indicati nei disegni.

La relazione di calcolo dovrà dimostrare la qualità dell'opera descritta nei grafici esecutivi, considerando le azioni sulla struttura da considerare nel calcolo, combinate nel modo più sfavorevole e nelle condizioni limite di ogni azione.

Le specifiche costruttive dovranno in particolare modo contenere le seguenti indicazioni:

- qualità del calcestruzzo con riferimento alle caratteristiche meccaniche e di resistenza chimica;
- qualità del cemento con riferimento alle caratteristiche meccaniche e di resistenza chimica;
- qualità dei cavi o trefoli per post-tensione;

- tolleranze di costruzione con riferimento alle tolleranze delle dimensioni delle strutture, verticalità dell'opera, posizione delle armature convenzionali o postese copriferri con relative tolleranze, ecc.;
- modalità di dosaggio, mescolamento, posa e trattamento per calcestruzzo;
- prescrizioni per la posa di ancoraggi e tesatura dei cavi;
- prescrizioni per la sigillatura e protezione chimica delle testate dei cavi;
- procedura per il collaudo funzionale e statico dell'opera;
- prescrizioni per protezione superficiale del calcestruzzo o altri materiali esposti alle intemperie o all'acqua contenuta nel vaso;
- prescrizioni speciali per i calcestruzzi di fondazione in funzione della aggressività del suolo se risultasse necessaria dalla indagine geognostica;
- riferimenti a normative italiane o europee per la giustificazione delle azioni normalizzate, dei carichi climatici, dei coefficienti di forma aerodinamici, metodi di calcolo, azioni di secondo ordine, o quanto altro serva di appoggio alla comprensione del progetto.

Opere di fondazione

L'Amministrazione Appaltante e la Direzione Lavori non hanno responsabilità alcuna per quelle che risulteranno essere le condizioni del sottosuolo e gli impedimenti che, per qualsiasi causa, potranno sorgere all'atto esecutivo delle fondazioni delle opere.

La Ditta Appaltatrice deve perciò effettuare preliminarmente a sua totale cura e spese, tutte le indagini, i saggi e gli accertamenti anche di carattere geologico e geognostico e le prove, anche di laboratorio, che riterrà necessarie sui terreni prescelti per la costruzione delle opere, e si assumerà, in conseguenza, la piena, assoluta ed incondizionata responsabilità circa la stabilità futura delle opere stesse. È prescritta, in ogni caso, la presentazione preliminare alla Direzione Lavori di una relazione geologica redatta da un geologo iscritto all'Albo.

Il progetto delle opere di fondazione, armate o no, è a carico dell'Appaltatore.

Nel caso in cui venissero presentati dalla stazione appaltante disegni esecutivi delle fondazioni, l'appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo, eventualmente anche mediante nuove indagini in sito a suo carico, ed a presentare gli elaborati di verifica alla Direzione Lavori per l'approvazione entro trenta giorni dalla consegna dei lavori.

Il progettista per conto dell'appaltatore, potrà progettare le fondazioni e calcolarle nel tipo che riterrà più idoneo in relazione alla consistenza e natura dei terreni di fondazione e comunque nell'osservanza delle prescrizioni delle *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"* di cui al D.M. 21.1.1981, mentre l'Appaltatore potrà procedere alla loro esecuzione solo dopo l'approvazione e l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione Lavori, del progetto della fondazione e dei sondaggi non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità che gli derivano per Legge e per le precise pattuizioni del contratto. Resta pertanto contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione.

Sono pure a carico della Ditta Appaltatrice, d'accordo con l'Amministrazione Appaltante, gli oneri necessari a garantire il libero accesso ai terreni ove è prevista la costruzione delle opere nonché l'utilizzazione delle aree indicate negli allegati di progetto.

M.2 Casseforme

M.2.1 Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed

uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiaccia di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

M.2.2 Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori.

M.3 Ferro d'armatura

M.3.1 Generalità

L'acciaio tondo da armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dalla Direzione Lavori.

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata di acciaio B450C controllato in stabilimento (ex tipo FeB44k) conformi alle Norme UNI 6407-69 a seconda di quanto indicato o richiesto dalla Direzione Lavori aventi le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7,5\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto f_y misurato/ f_y nom	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5+4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali ** = controllo per colata	

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche" del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Nella voce d'elenco prezzi sono compresi il trasporto, l'immagazzinamento, la lavorazione e la posa secondo i disegni esecutivi, lo sfrido, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, le prove, i controlli ed i certificati di laboratorio.

L'acciaio per cemento armato dovrà essere prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al DM 14/01/2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al DM 14/01/2008.

L'Impresa provvederà alla esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettategli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di olii che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non deve essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura, salvo quanto specificatamente previsto in progetto e/o prescritto dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo Specifiche e Regolamento.

In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove sui ferri secondo il regolamento più sopra citato o prove addizionali nel caso che durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi, resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra sono a sua carico.

L'Impresa provvederà alla fornitura e posa in opera di cassette in legno o in lamierino di ferro di qualsiasi forma per creare l'alloggiamento di bulloni di ancoraggio, di zanche metalliche e simili, compresa l'eventuale rimozione a getto ultimato delle medesime, compreso il lamierino in ferro e l'onere per il materiale di fissaggio e la sua messa in opera nonché l'onere per il tracciamento.

Gli oneri derivanti da queste cassette sono compresi nei prezzi unitari del betoncino o malta più sopra menzionato.

I controlli di accettazione in cantiere verranno effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico previste dal DM 14/01/2008, in ragione di n.3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente, sono da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Valori di accettazione

fy minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
fy massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
Agt minimo	≥ 6,0%	per acciaiB450C
Agt minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i n.3 risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, devono essere prelevati n.10 ulteriori provini da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui n.10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti per Legge, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

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

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

M.3.2 Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450 C gli elementi base devono avere diametro Φ che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \Phi \leq 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450 A gli elementi base devono avere diametro Φ che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \Phi \leq 10 \text{ mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere: $\Phi_{\text{min}} / \Phi_{\text{Max}} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili. La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

- a. da acciai provvisti di specifica qualificazione;
- b. da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure previste dalla normativa vigente.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

M.3.3 Fibre metalliche per il confezionamento di calcestruzzo fibrorinforzato

In caso di utilizzo di calcestruzzo fibrorinforzato su ordine della Direzione Lavori, dovranno essere rispettate le seguenti specifiche.

Le fibre metalliche sono realizzate in filo di acciaio zincato, con le estremità ripiegate.

La lunghezza delle fibre, scelta in funzione dell'opera da realizzare, sarà di 60 mm.

La minima resistenza a trazione dell'acciaio delle fibre è di 1200 N/mm².

Le fibre sono incollate tra di loro in piccoli pacchetti in modo da renderne più agevole la movimentazione e di assicurare una distribuzione uniforme nell'impasto del calcestruzzo.

Le fibre sono aggiunte (in ragione di 60 kg/min come massimo) all'impasto del calcestruzzo insieme alla sabbia ed agli aggregati o come ultimo componente della miscela; non devono mai essere messe nella betoniera come primo componente.

La lavorazione del calcestruzzo continuerà fino alla completa separazione delle fibre di acciaio l'una dalle altre.

Dopo l'aggiunta delle fibre si dovrà continuare la lavorazione per 4-5 minuti.

Il dosaggio delle fibre dipenderà dal diametro massimo degli aggregati e dal modo di posa del calcestruzzo (getto o pompa).

Controllo della quantità di fibre presenti nell'impasto.

Verrà prelevato un campione di 10 litri di impasto e da questo verranno estratte le fibre metalliche usando un magnete.

Le fibre verranno in seguito lavate, asciugate e pesate: è ammesso che il peso differisca del 20% da quello di progetto.

M.4 Intonaci

M.4.1 Generalità

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente e dopo aver ripulito e abbondantemente bagnato la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà l'Ufficio di Direzione Lavori. Gli spigoli sporgenti saranno rinforzati e protetti da opportuni angolari metallici.

M.4.2 Caratteristiche dei materiali

Per quanto concerne gli inerti, l'acqua ed il cemento da usare nella preparazione delle malte per gli intonaci valgono le indicazioni riportate per i calcestruzzi.

La calce da usare nella preparazione delle malte per gli intonaci dovrà essere idraulica in polvere e rispondere ai requisiti richiesti dalla Legge 26/05/1965 e dal D.M. 14/01/1966.

Dovrà inoltre essere fornita in sacchi originali, con tutte le modalità di cui all'art.3 della Legge 26/05/1965 n.595.

I sacchi dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego del materiale, in perfetto stato di conservazione; sarà rifiutata la calce idraulica contenuta in sacchi che comunque presentassero manomissioni: i sacchi rifiutati dovranno essere subito allontanati dal cantiere.

La calce idraulica in polvere dovrà essere trasportata in cantiere al riparo dalla pioggia e dalla umidità, dovrà essere conservata in magazzini coperti ed in tavolati di legno così come prescritto per i cementi.

È vietato l'uso di calce idraulica che presentasse grumi.

Il gesso scagliola da usare nella confezione delle miscele per le rasature a gesso, dovrà rispondere ai requisiti richiesti dalle norme UNI 6782-73 ed ISO/71.

La calce potrà essere fornita in zolle entro sacchi di plastica o idrata. La calce spenta dovrà essere conforme a quanto stabilito nel R.D. del 16 novembre 1939 n.2231.

M.4.3 Modalità esecutive

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta bastarda o di cemento, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Dopo che questo strato si sarà ben asciugato, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, cosicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

La rasatura a gesso verrà eseguita usando una miscela di gesso scagliola e calce spenta. Sarà permesso l'uso di impasti preconfezionati in sacchi originali approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

La rasatura a gesso sarà lavorata e lisciata perfettamente a ferro e la superficie rasata non dovrà presentare ondulazioni o tracce di lavorazione. Gli spigoli saranno protetti da adatti rinforzi metallici.

Quando l'arricchitura in malta di cemento sarà ancora fresca, la superficie frattazzata verrà spolverata con cemento

puro e poi lisciata perfettamente con frattazzo o meglio cazzuola in acciaio in modo che il cemento penetri bene nell'arriciatura e la superficie risulti liscia ed uniforme.

M.4.4 Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, effettuare prove a spese dell'Impresa sui materiali forniti e sulle lavorazioni per verificarne la rispondenza alle caratteristiche sopra specificate.

I materiali non ritenuti idonei dovranno essere allontanati dal cantiere. L'Impresa dovrà altresì provvedere al rifacimento delle lavorazioni non accettate dall' Ufficio di Direzione Lavori.

M.5 Murature con paramento in pietrame spaccato

M.5.1 Caratteristiche dei materiali

Il pietrame spaccato da utilizzare nella formazione del paramento delle murature dovrà essere compatto ed uniforme, sano e di buona resistenza a compressione, privo di parti alterate, pulito ed esente da materie eterogenee. Il pietrame dovrà avere uno spessore medio di 30 cm.

La malta da utilizzare per la stilatura dei giunti dovrà essere dosata a 4 kN (400 kgf) di cemento R 425.

M.5.2 Modalità esecutive

I massi andranno posati in opera per corsi orizzontali, contestualmente al getto del calcestruzzo. Terminata la costruzione della muratura, si provvederà ad eseguire la stilatura dei giunti.

N.1 Palancole

N.1.1 Palancole metalliche

Le palancole dovranno essere poste in opera con precisione lungo le linee indicate in progetto ed alle quote prefissate; l'Appaltatore dovrà provvedere a predisporre le dime, le guide o i riscontri necessari per la perfetta esecuzione dell'opera.

L'apparecchiatura di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire, durante la battitura, la verticalità e l'accurato allineamento delle stesse.

Per una buona esecuzione della palancolata metallica è condizione necessaria che la scelta del metodo d'infissione e della tecnica di battitura siano adatti al particolare lavoro da eseguire.

L'Appaltatore prima di dare inizio ai lavori dovrà:

- effettuare la scelta del numero e dell'ubicazione delle prove d'infissione al fine di determinare i punti di presumibile difficoltà;
- riconoscere la stratigrafia dei terreni interessati correlando le indicazioni geotecniche fornite con i dati reali di prova d'infissione;
- effettuare un piano di infissione con l'indicazione di tutti i punti particolari e del metodo previsto d'infissione (a palanca singola o doppia, oppure "autoguidata", a pannelli continui o alternati ecc.) per i diversi tratti di terreno interessati;
- effettuare la scelta della tecnica d'infissione e di conseguenza il tipo o i tipi di martelli o vibratori per le varie tratte ed i relativi caschi di battitura;
- prevedere, nel caso se ne ravvisi la possibilità d'intervento, l'approntamento dell'apparecchiatura per la "lancia ad acqua", in unione agli altri mezzi di infissione;
- effettuare prove di estrazione delle palancole infisse nel terreno alle quote di progetto.

Tutte le scelte di cui sopra dovranno essere sottoposte all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate frequenti verifiche del posizionamento planaltimetrico della palancolata; le palancole che manifestino deviazioni eccessive rispetto alla linea teorica di infissione dovranno essere estratte e reinfisse oppure sostituite nel caso presentino danneggiamenti.

Per correggere difetti di verticalità non possono essere usate palancole rastremate senza la preventiva approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

I profili che raggiungono il rifiuto ad una quota inferiore a quella di progetto non possono essere tagliati senza il benestare dell'Ufficio di Direzione Lavori che decide inoltre l'inserimento di eventuali tiranti.

Le palancole tagliate devono essere registrate indicando la lunghezza della parte asportata.

N.1.2 Palancole in conglomerato cementizio armato

Le palancole in conglomerato cementizio armato dovranno essere prefabbricate ed avere caratteristiche approvate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Se non diversamente specificato in progetto, l'Appaltatore sarà libero di scegliere la fornitura secondo la propria convenienza, nell'ambito delle caratteristiche previste e previa approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

La rispondenza alle caratteristiche progettuali verrà verificata sulla base delle certificazioni tecniche della Ditta fornitrice; fermo restando che ogni eventuale non conformità che dovesse verificarsi durante i lavori e fino ad avvenuto collaudo delle opere sarà da addebitarsi all'Appaltatore.

Il trasporto dei materiali al cantiere di posa sarà a carico dell'Appaltatore che dovrà ritenersi compensato sulla base del prezzo di fornitura in elenco.

L'apparecchiatura di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire, durante la battitura, la verticalità e l'accurato allineamento delle stesse.

Le palancole eventualmente danneggiate durante l'infissione dovranno essere estratte e sostituite.

La palancolata deve essere completata in sommità collegando le teste delle palancole mediante un cordolo in conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rck 250, opportunamente armato, di spessore non minore di quello delle palancole stesse.

O. Pavimentazioni stradali

O.1 Generalità

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati, oltre a quanto riportato nei singoli paragrafi.

Il pietrame da utilizzare per massicciate, pavimentazioni, cordoli stradali ecc. dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D. 16 novembre 1939 n.2232.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. - Fascicolo n.4 1953.

Le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 10 giugno 1945 e successive modifiche.

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

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - caratteristiche per l'accettazione" 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - campionatura dei bitumi" 1980; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali - campionatura delle emulsioni bituminose" 1984.

Le pendenze trasversali dei tratti di piste oggetto di interventi dovranno essere tali da permettere il deflusso delle acque piovane, raccordarsi con quelle dei tratti non interessati dai lavori e comunque secondo quanto impartito dall'Ufficio di Direzione Lavori.

O.2 Fondazioni in misto granulare

O.2.1 Generalità

Tali fondazioni sono costituite da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure come miscela di materiali avente provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

La stesa del materiale avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

O.2.2 Caratteristiche dei materiali

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55

Setaccio 2,000	15 ÷ 40
Setaccio 0,400	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,0075 ed il passante 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) Il passante al setaccio n° 4 ASTM dovrà soddisfare i seguenti requisiti:
 - IP=NP;
 - Per situazioni in cui $0 < IP < 6$ deve effettuarsi la prova dell'equivalente in sabbia di cui al punto 6;
 - Nel caso in cui l'E.S. è compreso tra 25 e 35 l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà la verifica dell'indice di portanza-CBR saturo di cui al punto 7, questo anche se la miscela dovesse contenere più del 60% in peso di elementi frantumati.;
- 6) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6;
- 7) indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

O.2.3 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione delle densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dall'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dall'Ufficio di Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

O.2.4 Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori certificati di laboratorio effettuate su campioni di materiale che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con controlli dall'Ufficio di Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

O.3 Strati di base

O.3.1 Generalità

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

O.3.2 Caratteristiche dei materiali

Inerti

I requisiti di accettazione dei materiali inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n.27 (30.03.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n.80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n.200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Bitume

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n.24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n.35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n.43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n.44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n.50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

$u = (\text{temperatura di rammollimento alla prova "palla - anello" in } ^\circ\text{C}) - (25^\circ\text{C})$

$v = \log(800) - \log(\text{penetrazione bitume in mm a } 25^\circ\text{C})$

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie livelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95

Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2,000	20÷40
Setaccio 0,400	6÷20
Setaccio 0,180	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 7,0 kN (700 kgf); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

Q.3.3 Modalità esecutive

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dall'Ufficio di Direzione Lavori. La rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazioni di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

O.3.4 Prove di accettazione e controllo

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali L'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5,0\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3,0\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione dell'agglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche di Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n.40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n.39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dall'Ufficio di Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

O.4 Strati di collegamento e di usura

O.4.1 Generalità

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

O.4.2 Caratteristiche dei materiali

Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Cap. II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHTO T96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHTO T96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm² (1400 kgf/cm²), nonché resistenza alla usura minima 0,6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art.5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n.200 ASTM.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60÷70 salvo diverso avviso dell'Ufficio di Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati nel paragrafo relativo agli strati di base.

Miscela

Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65÷100
Crivello 10	50÷80
Crivello 5	30÷60
Setaccio 2,000	20÷45
Setaccio 0,400	7÷25
Setaccio 0,180	5÷15
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 9,0 kN (900 kgf). Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3÷7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base.

Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70÷100
Crivello 5	43÷67
Setaccio 2,000	25÷45
Setaccio 0,400	12÷24
Setaccio 0,180	7÷15
Setaccio 0,075	6÷11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo

anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10 kN (1000 kgf). Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/s.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

O.4.3 Modalità esecutive

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

O.4.4 Prove di accettazione e controllo

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base.

P. Opere a verde

P.1 Generalità

P.1.1 Generalità

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

P.1.2 Garanzia d'attecchimento

Il periodo di garanzia viene fissato al termine del periodo di manutenzione per l'attecchimento degli impianti vegetali. Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori delle opere.

Per attecchimento, di un albero o arbusto di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami.

Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento e comunque sino all'avvenuta ripresa vegetativa e sino all'approvazione dei documenti di collaudo: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante non attecchite.

In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento.

In tal caso il deposito a garanzia sarà trattenuto dal Committente per tutto il periodo di garanzia a decorrere dall'ultima sostituzione e svincolato al termine di tale periodo (un anno dall'intervento di sostituzione).

Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza.

Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla loro messa a dimora o formazione.

P.2 Caratteristiche dei materiali inerti

P.2.1 Sabbie, ghiaie, pietrischi

Gli inerti potranno essere di origine naturale o essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose o altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza finale del conglomerato di calcestruzzo e delle relative armature.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci. In particolare è escluso l'impiego d'inerti con

silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7%.

Le miscele d'inerti fini e grossi, per il confezionamento di conglomerati cementizi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo a una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato.

Le singole classi non dovranno presentare sottoclassi (frazioni granulometriche di classi inferiori) in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche di classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

Tabella 1 - Classificazione degli inerti

Diametro (mm)	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaio	Graniglia
10 - 25	Ghiaietto	Pietrischetto
25 - 76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

Il pietrischetto potrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, basaltiche, granitiche o analoghe.

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

La Direzione Lavori ha la facoltà di optare per pietrischetto di cava con le medesime caratteristiche dimensionali; in tal caso le pietre originarie non dovranno essere friabili o carbonatiche ed essere dello stesso tipo.

P.2.2 Conglomerato cementizio

Cemento normale tipo Portland 325 per il confezionamento delle malte a base di agglomerante cementizio, eventualmente additivate.

Nelle opere in oggetto devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni in materia, dotati di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero da uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto e conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1968 n.595. Non è ammesso l'utilizzo di cementi alluminosi.

I leganti idraulici dovranno essere conservati in ambiente e silos riparati ed asciutti. Per il confezionamento del calcestruzzo, si adotta cemento normale tipo Portland 32,5, eventualmente additivato per rispondere alla prestazione richiesta. I requisiti meccanici dovranno rispettare il D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", e le relative specifiche norme UNI. In particolare la resistenza a compressione del cemento dovrà garantire il valore minimo a 28 gg. di 32,5 Mpa.

Ogni tipo di cemento impiegato o presente in cantiere dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla Committenza ed alla D.LL.) e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Le singole partite dovranno essere impiegate in ordine di consegna.

P.2.3 Additivi per calcestruzzi

Si tratta di composti a base di microsilicati e di additivi superfluidificanti di tipo melamminico, per realizzare calcestruzzo facilmente pompabile, privo di fenomeni di segregazione degli inerti.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1. Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

P.2.4 Acqua

L'acqua da impiegarsi nella produzione di conglomerato cementizio dovrà essere esente da SO₄ (massimo 1 g/litro) e cloruri (max 0,1 g/litro).

L'acqua dovrà essere limpida e senza tracce di saponi, acidi, grassi, limi o altre sostanze organiche. Il pH dovrà essere compreso fra 6 e 8.

P.2.5 Granulometrie dei calcestruzzi

Verranno impiegati gli inerti naturali costituiti da elementi non gelivi e non friabili privi di sostanze organiche, limose e argillose nonché di gesso, ecc. in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione dell'armatura. La ghiaia avrà dimensioni massime commensurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e dell'ingombro dell'armatura. In particolare si prescrive un diametro massimo dell'aggregato di 25 mm. Gli aggregati per calcestruzzo devono rispettare quanto indicato nelle specifiche tecniche europee armonizzate UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1 per usi strutturali e sistema di attestazione di conformità 2+.

Il materiale è soggetto ad eventuale controllo di accettazione da parte della Direzione Lavori secondo quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", e le relative specifiche norme UNI.

P.3 Finiture

P.3.1 Recinzione

A tutela dei fruitori sarà realizzata una recinzione di h 1,10 m che correrà attorno al profilo della scarpata dell'invaso, con pali e saette in profilati a T 35 x 35 x 4,5 mm. La lunghezza della barriera si attesta a circa 1'260 m lineari.

Recinzione realizzata con rete elettrosaldata zincata e plasticata, a fili orizzontali ondulati, a maglia 50 x 50 mm circa, filo Ø 3,3 mm, pali e saette zincati e plasticati, collari di tensione, tenditori, legature, fili di tensione zincati e plasticati ad interasse di 50 cm circa. Compresa la posa in opera nonché le assistenze murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.

P.3.2 Arredi

Nell'ambito del piano di campagna, saranno realizzate delle aree di sosta con la posa di 12 panchine in legno, con schienale, su armatura di ferro profilato. Gli arredi saranno rese solidali al terreno tramite plinti di fondazione in calcestruzzo. Caratteristiche delle panchine: 4 listoni in rovere, colore naturale. Dimensioni: 190 x 14,5/15 x 4,5 cm.

P.3.3 Opere di mitigazione locali tecnici

A mitigazione dei 2 locali tecnici, saranno da realizzare delle coperture in legno lamellare lavorato su misura, con incastri e sagome semplici, in abete e larice, lucidato. Tali strutture si realizzano in una serie di listoni verticali e uno orizzontale che vanno ad abbracciare la sagoma di entrambe le strutture.

Gli elementi di rivestimento in legname presentano le medesime caratteristiche dimensionali.

Pilastrini in legname: Sezione 0.12 m x 0.12 m; h 3.40 m per una volumetria pari a 0.049 mc

Elemento trave: Sezione 0.12 m x 0.12 m; lunghezza 4.30 m per una volumetria pari a 0,062 mc.

Per la cabina di trasformazione energia elettrica di media tensione sono previsti 42 elementi per un volume di legname pari a 6.71 mc.

Per la seconda cabina, di trasformazione in bassa tensione, invece, saranno realizzati solamente 33 elementi della medesima fattura. Il volume totale di legname impiegato è di circa 5.27 mc.

P.3.2 Percorsi in terra stabilizzata

La pavimentazione carrabile sarà realizzata in graniglia calcarea (calcestre), ottenuta con l'impiego di graniglia derivante dalla frantumazione di rocce calcaree.

La formazione di pavimentazioni carrabili in graniglia calcarea prevedono la posa tipo Macadam all'acqua, con spessore 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. Deve essere eseguito preventivamente uno scavo per formazione cassonetto di spessore 30 cm. Il materiale di risulta deve essere trasportato in discariche o eventuale stesa nell'ambito del cantiere.

Nello strato basale si andrà a collocare un manto in geotessuto di polipropilene termolegato a filo continuo con funzione di strato di separazione e distribuzione dei pesi. Posato a secco

su sottofondo e avente peso non inferiore a peso 260 g/m². Sopra il manto si deve operare il posizionamento di ghiaia mista di cava. Essa deve essere stesa, a cui fa seguito la cilindatura e sagomatura del profilo. Tale sezione risulta fondamentale per lo smaltimento delle acque meteoriche e l'incremento della portanza della strada; spessore minimo 20 cm.

Il calcestre deve essere disposto in strati successivi secondo la seguente modalità:

posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti, ma costipato con almeno 8 rullature. Per incrementare la portanza si deve prevedere la stesura di adeguato tessuto non tessuto drenante tra il profilo di ghiaia e il calcestre.

P.4 Caratteristiche dei materiali agrari

P.4.1 Terra di coltivo

La terra di coltivo da utilizzare se necessario, dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della D.L., che potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di un laboratorio di comprovata affidabilità tecnica.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 1% e 5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7,5 e 13 e il pH (misurato in H₂O) dovrà essere compreso tra 5,5 e 7,5.

La quantità di scheletro con diametro maggiore a mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

P.4.2 Terriccio organico

Per terriccio organico si intende una miscela di materiali di origine vegetale e minerale a pH neutro, con il 30% di sostanza organica e il 70% di terricci vari, con concime complesso a lenta cessione.

Tale miscela dovrà essere macinata e vagliata; la sostanza organica presente dovrà essere in stato di umificazione idoneo. Il terriccio dovrà essere esente da semi e parti vegetali rigeneranti. La sostanza organica presente dovrà essere in stato di umificazione idoneo all'uso agronomico.

L'accettazione del terriccio dovrà essere effettuata dalla D.L. sulla base delle caratteristiche dichiarate dal produttore per il materiale imballato e sulla base di analisi campione per il materiale fornito sciolto.

Gli elementi impiegati devono rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n° 748 del 19.10.1984 (Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti e successive modifiche).

P.4.3 Concimi

Per la concimazione dovranno essere utilizzati fertilizzanti minerali e/o organici, secondo le indicazioni di progetto e della Direzione Lavori.

Per concimazioni organiche andranno usati materiali d'origine animale e/o vegetale stabilizzati con titolo dichiarato.

Per concimazioni minerali andrà usato concime minerale composto NPK + Mg e microelementi, contenente azoto

nitrico e ammoniacale a pronto effetto e azoto ad azione prolungata, presente in percentuale di almeno il 60% dell'azoto totale, prodotto granulare.

I concimi minerali devono avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

P.4.4 Letame

Per la concimazione organica dovrà essere utilizzato letame bovino, equino o ovino, e dovrà essere ben maturo, decomposto per almeno 9 mesi e essere esente da sostanze nocive.

P.4.5 Compost vagliato

Il compost dovrà essere perfettamente stabilizzato, vagliato con setaccio con maglia di 40 mm, dotato di buona qualità agronomica e utilizzabile per ripristini ambientali. Il materiale compostato per i ripristini ambientali. Esso deve rispettare i seguenti parametri stabiliti dalla Specifiche tecniche di minima e criteri di valutazione per Acquisti Pubblici Ecologici Aggiornamento al febbraio 2011 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 12 ottobre 2009 inerente i requisiti per gli ammendanti per gli Acquisti Pubblici Verdi.

In particolare si dovrà rispettare:

- la rintracciabilità. L'appaltatore deve fornire un'indicazione del lotto di produzione che consenta la rintracciabilità del prodotto. (L'Ecolabel europeo e il Marchio del Consorzio Italiano Compostatori – CIC possono costituire mezzo di prova per attestare la rispondenza a tale requisito).
- Utilizzi L'Ammendante deve essere prodotto a partire da almeno il 70% di rifiuti organici derivanti da raccolta differenziata. L'Ammendante deve rispettare la normativa nazionale di riferimento per la commercializzazione di Fertilizzanti ed essere identificato con le seguenti categorie commerciale: Ammendante compostato verde (ACV) o Ammendante compostato misto (ACM). La rispondenza ai requisiti di legge deve essere attestata con autodichiarazione da parte delle ditte concorrenti. L'Ammendante (ACV o ACM) deve poter essere impiegato (e deve essere specificatamente indicato) in una o più di queste applicazioni:

- per ricarichi di sostanza organica per parchi e giardini;
- per la cura di aree verdi ricreative e sportive;
- per la costruzione del verde urbano;
- per la ricostituzione della copertura vegetale delle discariche;
- per la ricostituzione della copertura vegetale negli interventi di bonifica;
- per colture estensive;
- per colture protette;
- per colture in contenitore;
- per colture di pregio (orticole, floricole, vivai, ecc.);
- per aiuole, aree spartitraffico;
- per particolari interventi paesaggistici (tetti verdi, barriere fonoassorbenti, ecc.).

Specifiche tecniche minime

- Ingredienti organici: Il prodotto non deve contenere torba e la sostanza organica che contiene deve derivare dal trattamento e/o dal riutilizzo di rifiuti (definiti nella direttiva 2006/12/CE, del 5 aprile 2006, relativa ai rifiuti e nell'allegato I della medesima).
- Ingredienti Minerali: I minerali non devono essere prelevati da:
 - siti di importanza comunitaria designati a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della fauna e della flora selvatiche;
 - aree della rete Natura 2000, costituite da zone di protezione speciale ai sensi della direttiva 79/409/CE del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e aree di cui alla direttiva 92/43/CEE, o aree equivalenti situate al di fuori della Comunità europea soggette alle corrispettive disposizioni della convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica.
- Limitazione delle sostanze pericolose Il contenuto degli elementi indicati di seguito nel prodotto finale deve essere inferiore ai valori indicati, riferiti al peso a secco (mg/kg peso secco):

Zinco – Zn 500

Rame – Cu 230

Nichel – Ni 100

Cadmio – Cd 1,5
Piombo – Pb 140
Mercurio – Hg 1,5
Cromo VI – Cr 0,5

- Contaminanti fisici Devono essere rispettati i seguenti valori limite:
Materiale plastico, vetro e metalli (frazione > 2 mm) : < 0,5 % s.s.
Inerti litoidi (frazione > 5 mm): < 5 % s.s.
- Salute e sicurezza
Devono essere rispettati i seguenti limiti di patogeni primari:
E.Coli: < 1000 MPN/g (MPN: numero più probabile)
Salmonelle: assenti in 25 g di campione di prodotto tal quale
Uova di elminti: assenti in 1,5 g
- Rispondenza ai requisiti

La rispondenza ai requisiti sopra elencati deve essere attestata con autodichiarazione da parte delle ditte concorrenti. La ditta affidataria dovrà produrre le certificazioni di conformità da parte di organismi indipendenti riconosciuti. (L'Ecolabel europeo può costituire mezzo di prova per attestare la rispondenza a tali requisiti). Caratteristiche del prodotto Il prodotto deve contenere almeno il 35% di sostanza organica espressa in peso di sostanza secca. Stabilità Deve essere garantita la stabilità/maturazione dell'ammendante, rispettando i limiti di Carbonio umico e fulvico sul secco, stabiliti dal D. Lgs 75/2010 "Riordino e Revisione della disciplina in materia di fertilizzanti", fissati in:
Minimo 2,5 % per l'ammendante compostato verde
Minimo 7 % per l'ammendante compostato misto.
Inoltre è previsto che l'Indice di germinazione (dil.30%) sia > 60%.

P.5 Materiali complementari alle opere a verde

P.5.1 Palo tutore

Il palo tutore con funzione di sostegno per le alberature sviluppate dovrà essere realizzato con un palo di legno di castagno trattato con i Sali di rame, di altezza 200 cm e diametro 8 cm. Il palo andrà posto in modo obliquo rispetto al fusto e sarà legato allo stesso con un legaccio elastico e con uno spessore di gomma con funzione antiscortecciatura interposto tra pianta e palo.

P.5.2 Biodisco pacciamante

Attorno alle piantine forestali sia arboree sia arbustive, sarà introdotta, alla base del fusto, una lastra in materiale ligneo – cellulosico, biodegradabile, di dimensione 40 * 40 cm, spessore 1 cm e densità 80 gr/m2 e di durata minima 4 anni. Tale biodisco avrà la funzione di protezione dallo sviluppo di specie infestanti. dal rigore del clima e dalle aggressioni meccaniche, conserva l'umidità, il riscaldamento del suolo in primavera e ritarda il raffreddamento in autunno limitando anche il gelo in inverno migliorando le proprietà chimico-fisiche del suolo. Il fissaggio al suolo dovrà avvenire con graffe metalliche.

P.5.3 Shelter

Per le sole piante arboree forestali, verrà introdotto un elemento di protezione del fusto denominato shelterP. Tale elemento dovrà essere in materiale plastico (polietilene), di altezza 100 cm e diametro 13 – 14 cm. Lo shelter avrà la funzione di protezione dagli interventi di manutenzione ordinaria e dalla fauna. Inoltre la durata dello shelter dovrà essere garantita almeno 3 anni.

P.5.4 Idroretentore tipo OTTO O.A.S.E

L'idroretentore tipo OTTO O.A.S.E. è un prodotto organico vegetale (fibre di cereali, fibre naturali, sostanze

argillose e particelle igroscopiche), che favorisce lo sviluppo delle radici e la crescita delle piante, grazie alla sua capacità di immagazzinare acqua e nutrienti. Il prodotto è adatto a qualsiasi tipologia di terreno. Il prodotto ha le seguenti proprietà tecno/biologiche:

- alta capacità di immagazzinare acqua per una ottimale distribuzione alla pianta;
- migliora la aerazione e l'assorbimento dell'acqua nel terreno;
- stimola l'attività dei microorganismi utili presenti nel suolo;
- migliora l'assorbimento dei nutrienti e dell'acqua da parte delle radici;
- migliora lo sviluppo dell'apparato radicale;
- aumenta la quantità e la qualità del raccolto;
- è tollerante verso il sale;
- valore ottimale di pH (7.0 – 8.5);
- è esente da Cloro;
- è completamente sicuro per l'ambiente e privo di semi di erbacce;
- è privo di ogni terriccio, fertilizzanti organici e di qualsiasi elemento tossico;

Per tutti gli impianti vegetali verrà utilizzato l'idroretentore tipo OTTO O.A.S.E che dovrà essere miscelato al substrato delle buche d'impianto.

La quantità che dovrà essere utilizzato è la seguente: 250 gr per alberi e arbusti sviluppati e 100 gr per alberi e arbusti forestali.

P.5.5 Materiali vegetali

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Committenza, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni (D.Lgs n°386/03);
- D. Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 31.01.1996, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

La fonte di approvvigionamento del materiale vegetale stesso dovrà essere valutata preventivamente da parte della D.LL. e della stessa approvata prima della fornitura.

P.5.6 Alberi sviluppati

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivaisti sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato",

che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi (latifoglie) dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, mentre per quanto riguarda le conifere dovranno essere ben formate e presentare ramificazioni sin dalle parti più basse del fusto. Per entrambe le tipologie di piante i fusti non dovranno presentare deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

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

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;

altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);

circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);

diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

P.5.7 Arbusti forestali

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali; scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti

nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Anche per le specie arbustive si deve prevedere il corretto collocamento di disco pacciamante e cannetta di bambù allo scopo di segnalazione nelle fasi di manutenzione.

P.6 Preparazione del terreno

P.6.1 Pulizia generale

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti dal Progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle eventuali piante infestanti.

Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori.

In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili, prodotti dallo stesso cantiere e dai cantieri limitrofi che occupano aree oggetto della sistemazione a verde. Nel caso di compattazione del fondo delle aree da sistemare a verde occorrerà procedere con la rottura del fondo al fine di evitare ristagni idrici.

Quanto detto vale anche per i residui che si trovano a profondità che non interessano la stratigrafia di progetto.

La D.L. impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

P.6.2 Accatastamento della terra di coltivo

La terra di coltivo eventualmente presente nelle aree oggetto di intervento dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli e poter essere reimpiegata per la sistemazione definitiva.

Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m.

Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

P.6.3 Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, il Contraente Generale dovrà eseguire, 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. Il Contraente Generale dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

P.6.4 Scavi e riporti

Prima di effettuare i riporti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici;
- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 50 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla

D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.L., ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della D.L. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

P.6.5 Lavorazione del terreno

Le aree di intervento verranno lavorate con mezzo spaccasassi e interra sassi con lo scopo di eliminare la maggior parte dei sassi presenti sul terreno e sino ad una profondità di almeno 30 cm. Tale lavorazione andrà effettuata seguendo le file d'impianto e dovrà avere una larghezza di circa 1 m. Tale lavorazione dovrà essere realizzata con trattrice di adeguata potenza minimo 75 KW.

Successivamente dovrà essere effettuata una concimazione organica con letame maturo da distribuire sul terreno lungo le file d'impianto nella quantità di 500 q.li/ha.

A completamento delle lavorazioni del terreno dovrà essere eseguita una fresatura incrociata con lo scopo di interrare il letame e spianare l'area d'impianto. Tale lavorazione dovrà essere eseguita con trattrice di adeguata potenza.

P.7 Protezione e difesa alberature

P.7.1 Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici vegetali da conservare dovranno essere recintate con rete di cantiere in materiale plastico o altra recinzione invalicabile alta almeno m 1,50.

Nell'ambito delle suddette superfici, non possono essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto inquinante sul suolo.

Fuochi all'aperto possono essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e dei cespugli nel rispetto della normativa vigente.

P.7.2 Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio escoriazioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed altre attrezzature di cantiere, tutti i boschi, le macchie arboree ed arbustive interne al cantiere dovranno essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione in materiale plastico che racchiuda sotto la chioma una superficie del suolo, estesa su tutti i lati per almeno 2,00 m.

Se per insufficienza di spazio -a giudizio della D.LL. - non è possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie suddetta, gli alberi dovranno essere protetti mediante un'incamiciatura di tavole di legno alte almeno 2 m disposte contro il tronco, con l'interposizione di materiali cuscinetto (ad esempio gomme di autoveicoli), evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e oggetti simili.

I rami inferiori, che pendono verso il basso, dovranno essere legati, secondo le possibilità, verso l'alto, proteggendo anche i punti di legame con materiale cuscinetto.

P.7.3 Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito

Qualora non si possa evitare il transito all'interno della superficie di pertinenza degli alberi (2,50 m attorno alla chioma), questa dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante, avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno.

Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, lo strato superficiale del suolo dovrà essere scarificato a mano, avendo cura di non danneggiare le radici.

P.8 Tracciamenti

P.8.1 Scavi e riporti

Prima di effettuare i riporti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici;
- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 50 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati dei rilievi e della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.LL., ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della D.L. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

P.8.2 Opere a verde

Prima della messa a dimora di erbacee, alberi ed arbusti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, con la precisione richiesta dalla D.L., nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e superfici a pacciamatura comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati della picchettizzazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.LL., ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della D.L. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi ed arbusti, isolati od a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la formazione di aree arbustive, superfici prative o pacciamate, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

P.9 Opere a verde

P.9.1 Alberi sviluppati

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi (latifoglie) dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, mentre per quanto riguarda le conifere dovranno essere ben formate e presentare ramificazioni sin dalle parti più basse del fusto. Per entrambe le tipologie di piante i fusti non dovranno presentare deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

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

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;

altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);

circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);

diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

P.9.2 Messa a dimora di alberi sviluppati

La messa a dimora degli alberi verrà realizzata come di seguito specificato.

Le piante dovranno essere conferite in cantiere, giornalmente, solo al momento della loro messa a dimora. Vista l'esigua quantità di specie vegetali non saranno previste aree di stoccaggio.

Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice.

Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca in zolla potranno essere piantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno, Ottobre alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno, ad esclusione dei mesi estivi (giugno-luglio-agosto) e le fasi di gelo invernale.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Impresa dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della D.LL.

Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della D.LL., dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituito con terra adatta.

In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto.

Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotto dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve.

Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca.

Le piante di maggiori dimensioni dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti.

In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della D.L.

Terminate le operazioni di messa a dimora delle piante è prevista una bagnatura iniziale con litri 40 se l'operazione di trapianto viene eseguita in periodi con clima mite.

Relativamente alla prima estate, l'appaltatore dovrà prendersi a carico interventi di irrigazione di soccorso, come previsto dal computo metrico, per un quantitativo annuo pari a 3 interventi. Ad ogni esemplare arboreo/arbustivo dovranno essere erogati almeno 40 l.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante.

Tutti gli alberi sviluppati dovranno essere dotati di opportuno sistema di ancoraggio della pianta consistente in un

palo tutore legato alla stessa con del legaccio elastico e con uno spessore di gomma con funzione antiscortecciatura interposto tra pianta e palo e in prossimità del colletto andrà applicato il tubolare di protezione in PVC di colore verde (shelter). Le operazioni di manutenzione ed in particolare per quanto riguarda la bagnatura, lo sfalcio delle infestanti e la manutenzione dei pali tutori e dei relativi legacci dovranno essere garantite in tutto il periodo di garanzia di attecchimento di 5 anni.

P.9.3 Arbusti e piantine forestali

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti e delle piantine forestali; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali; scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo il D.Lgs. n. 386/2003. Come specificato nel documento A-5-3 (Computo metrico estimativo-Codice C8.2), le piantine di latifoglie saranno fornite in contenitori multiforo con volume zolla compreso tra 0,26 lt e 0,40 lt. e altezza del materiale vegetale inferiore a 1m. Queste caratteristiche valgono per tutti gli arbusti e le piantine forestali fornite in cantiere. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Le piante dovranno essere ramificate a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

P.9.4 Messa a dimora di arbusti e piantine forestali

Per la messa a dimora di arbusti e piantine forestali risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto degli alberi. La buca d'impianto sarà proporzionata alla dimensione delle zolle e comunque indicata negli elaborati di computo. I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.), dovranno essere rimossi ed allontanati.

Dopo l'impianto (in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 20) si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua da 1 a 3 litri/giorno.

A completamento delle operazioni di messa a dimora, sia per gli arbusti che le piantine forestali si deve prevedere il corretto collocamento del biodisco pacciamante bloccato con graffe metalliche e le canne di bambù come sostegno e allo scopo di segnalazione nelle fasi di manutenzione. Per le piantine forestali si deve inoltre prevedere l'applicazione del tubolare di protezione in PVC (shelter).

Le operazioni di manutenzione ed in particolare per quanto riguarda la bagnatura, lo sfalcio delle infestanti e la manutenzione dei pali tutori e dei relativi legacci dovranno essere garantite in tutto il periodo di garanzia di attecchimento di 5 anni.

I sestii di impianto degli arbusti e delle piantine forestali sono specificati negli elaborati grafici.

P.9.5 Formazione dei prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici e delle eventuali opere murarie. La semina dovrà avvenire preferibilmente in autunno, periodo in cui la presenza e lo sviluppo di infestanti è minore e c'è un'umidità sufficiente da non richiedere irrigazioni di soccorso. È escluso il periodo di gelo (da metà novembre a metà febbraio). Si possono seminare i prati anche in primavera se necessario e se lo richiede l'andamento del cantiere. Per ridurre la presenza di infestanti si effettuerà una falsa semina e se necessario si procederà con l'irrigazione di soccorso per favorire e garantire l'attecchimento.

Terminate le operazioni di semina o di piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiazze ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente ove la messa a dimora di piante lo permetta.

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente punto; la concimazione dovrà essere effettuata in due tempi: all'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici; i concimi azotati dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà quindi alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 300 kg di seme per ettaro di superficie. Il miscuglio, sia di prato fiorito che di prato normale dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

Il Contraente Generale dovrà comunicare alla Direzione Lavori la data della semina, affinché possano essere fatti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

Il Contraente Generale è libero 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 essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. Dopo la semina si deve provvedere alla compattazione del terreno per favorire l'adesione del seme al terreno. La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano con erpice a sacco nelle aree particolarmente intercluse. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Dopo che le superfici da idroseminare saranno state preparate, il Contraente Generale procederà all'inerbimento mediante idrosemina impiegando una speciale attrezzatura in grado di aspergere e distribuire a pressione di una miscela eterogenea a veicolo acquoso di seme, fertilizzante, collante ed acqua.

Tale attrezzatura, composta essenzialmente da un gruppo meccanico erogante, da un miscelatore-agitatore, da pompe, raccordi, manichette, lance, ecc., dovrà essere in grado di effettuare l'idrosemina in modo uniforme su tutte le superfici da idroseminare, qualunque sia l'altezza delle scarpate.

I materiali da impiegare dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione Lavori che disporrà le prove ed i controlli ritenuti opportuni.

I miscugli di seme da spandere, aventi le caratteristiche previste dal progetto esecutivo, saranno impiegati nei quantitativi di minimo 400 kg/ha. Tale quantità potrà essere incrementata in relazione alle prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà tratto per tratto, riservandosi inoltre di variare la composizione del miscuglio stesso, fermo restando il quantitativo totale di seme.

Dovrà essere impiegato fertilizzante ternario (PKN) a pronta, media e lenta cessione in ragione di 700 kg/ha.

Per il fissaggio della soluzione al terreno e per la protezione del seme, dovranno essere impiegati in alternativa 1200 kg/ha di fibre di cellulosa, oppure 150 kg/ha di collante sintetico, oppure altri materiali variamente composti che proposti dal Contraente Generale, dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

Si effettuerà l'eventuale aggiunta di essenze forestali alle miscele di sementi, quando previsto in progetto.

Anche per l'idrosemina il Contraente Generale è libero di effettuare il lavoro in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenga in modo regolare ed uniforme.

P.9.6 Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

Q. Rilievi topografici

Q.1 Livellazione

Q.1.1 Capisaldi di livellazione

Lungo gli argini dovranno essere disponibili capisaldi di livellazione ad intervalli non superiori a 1 km.

Questi capisaldi potranno essere appartenenti a linee IGM o di altro Ente, comunque collegati alle quote IGM.

È comunque fatto obbligo allo Studio di assicurarsi che la quota del caposaldo sia collegata all'IGM e che sia rimasta inalterata nel tempo.

Qualora lungo l'argine si trovassero più capisaldi IGM o di altro Ente, è fatto obbligo allo Studio di sviluppare la livellazione su ciascun caposaldo e di verificarne la omogeneità della quota con quella dei capisaldi IGM.

Questa operazione dovrà essere condotta per la fascia della larghezza di non meno di 300 metri a partire dall'argine.

Qualora lungo l'argine e nell'ambito dei 300 metri non fossero presenti capisaldi entro 1 km di sviluppo d'argine, dovranno essere posti in opera nuovi capisaldi così che venga rispettato l'intervallo di valore non superiore ad 1 km.

I nuovi capisaldi dovranno essere costituiti da borchie metalliche infisse su manufatti esistenti e numerate

E' fatto obbligo allo Studio, prima di iniziare la livellazione, di sottoporre all'approvazione dell'Ufficio una corografia sulla quale devono essere indicati i capisaldi IGM, i capisaldi di altro Ente, la posizione in cui si prevede di materializzare i nuovi capisaldi.

Al termine dei lavori dovrà essere consegnata la seguente documentazione:

- a) corografia costituita da cartografia disponibile (in scala da concordare), su cui saranno riportati i capisaldi utilizzati, esistenti e di nuova formazione, con il relativo numero identificativo. La corografia dovrà essere consegnata su supporto trasparente e n.1 copia eliografica;
- b) monografie di tutti i capisaldi IGM e di altro Ente e di quelli di nuova costituzione, presenti nella fascia di circa 300 metri di larghezza a partire dall'argine. Le monografie dovranno riportare il numero del caposaldo, il riferimento alla corografia, una descrizione dei luoghi e delle vie di accesso, una fotografia e la scritturazione delle quote. Le monografie dovranno essere consegnate in due originali di cui uno fascicolato.

Q.1.2 Livellazione geometrica

Con la livellazione si dovranno determinare le quote dei capisaldi di nuova costituzione e di quelli presenti nella fascia di larghezza pari a 300 metri a partire dall'argine, individuati nella fase descritta al precedente paragrafo.

Con la medesima livellazione dovranno essere quotati i vertici delle poligonali di appoggio.

Dovrà essere effettuato il collegamento ai capisaldi di linee IGM presenti in zona.

La livellazione sarà condotta con il metodo della livellazione geometrica con battute dal mezzo; la distanza fra lo strumento e la stadia non dovrà superare i 50 metri.

La misura del dislivello da caposaldo iniziale e caposaldo finale dovrà essere eseguita in andata e ritorno. La

discordanza tra il dislivello misurato in andata e quello in ritorno, tra caposaldo iniziale e caposaldo finale, non dovrà superare la tolleranza di $\text{mm} \pm 6\sqrt{D}$, dove D è la distanza espressa in km.

Qualora sul percorso si trovassero più capisaldi IGM la livellazione si svilupperà tra ciascuna coppia di capisaldi; comunque la tolleranza fra caposaldo iniziale e caposaldo finale di tutta la livellazione dovrà essere contenuta nel limite anzidetto.

Ogni qualvolta è possibile collegare la linea di un argine con quella dell'argine opposto, le linee di livellazione vanno chiuse a formare un poligono di D chilometri; l'errore di chiusura, in tal caso, non dovrà essere superiore a $\pm 3,5\sqrt{D}$, dove D è il percorso totale del poligono espresso in km.

Il livello impiegato nella livellazione potrà avere micrometro per la misura diretta delle frazioni di parte della graduazione e livella a coincidenza, con sensibilità non inferiore a 20" per 2 mm di spostamento o congegno autolivellante di precisione equivalente; potrà, in alternativa, essere di tipo elettronico con registrazione automatica delle letture a stadi codificate.

Le stadi dovranno in ogni caso avere la graduazione su nastro in invar.

Prima dell'inizio delle operazioni, il livello dovrà essere controllato e rettificato.

La livellazione verrà compensata per ogni chilometro di livellazione effettivamente eseguita e misurata in sola andata.

Al termine dei lavori dovrà essere consegnata la seguente documentazione:

- tabulati riportanti, per le singole linee di livellazione, i dislivelli bruti, le distanze, i dislivelli compensati, le quote compensate di tutti i capisaldi presenti nella fascia di 300 metri di larghezza a partire dall'argine;
- tabulati riportanti le quote compensate dei vertici delle poligoni di appoggio. Tutti i tabulati dovranno essere consegnati in due originali, di cui uno fascicolato.

Q.2 Poligoni d'appoggio

L'inserimento dei grafici nel sistema di rappresentazione nazionale si realizzerà con il collegamento, tramite poligoni, ai più vicini vertici trigonometrici IGM oppure, ove presenti, a Punti fiduciali del Catasto, oppure a vertici di altro Ente, purché controllati e riferiti all'IGM.

Comunque, ogni 10 km circa, nonché all'inizio e alla fine della poligonale, dovranno essere eseguite le chiusure su punti trigonometrici IGM per verificare che le approssimazioni delle misurazioni eseguite, rientrino nei limiti di tolleranza stabiliti dalle formule:

$$\Delta\alpha = \pm 0,0030'' \cdot \sqrt{n}$$
$$\Delta\ell = \left[0,0020 \cdot \sqrt{\sum \ell} + 0,0001 \cdot \sum \ell + 0,0050 \right]$$

dove n è il numero dei vertici, $\Delta\alpha$ è espresso in gradi centesimali e ℓ è la lunghezza dei lati espressa in metri.

La misura degli elementi delle poligoni dovrà essere eseguita, di norma, con teodoliti al secondo e con distanziometri elettronici, oppure con stazioni integrate di pari precisione.

Nel caso di utilizzo di tecniche satellitari (GPS), dovranno comunque essere rispettate le tolleranze sopra riportate.

Le quote dei vertici delle poligoni saranno determinate mediante livellazione geometrica.

I vertici delle poligoni saranno materializzati mediante centrini metallici, numerati progressivamente, infissi in manufatti esistenti o in pilastri prefabbricati o gettati in opera.

Di norma i vertici verranno posti in sommità d'argine o in luoghi in cui possano ritenersi permanenti nel tempo.

Al termine dei lavori verrà consegnata la seguente documentazione:

- corografia costituita da cartografia disponibile su cui saranno riportati i vertici con la relativa numerazione. La corografia dovrà essere consegnata su supporto trasparente e n.1 copia eliografica;
- monografie dei vertici, riportanti la descrizione dei luoghi, fotografia, scritturazione delle tre coordinate. Le monografie dovranno essere consegnate in due originali, di cui uno fascicolato.
- Tabulati riportanti gli elementi di rilievo delle poligoni e delle chiusure; i calcoli di compensazione, le coordinate compensate. I tabulati dovranno essere consegnati in due originali, di cui uno fascicolato.

Q.3 Rilievi celerimetrici

Il rilievo celerimetrico, utile a rappresentare la morfologia della golena, strade, corsi d'acqua, edifici, manufatti, sostegni di linee aeree, etc., avrà una estensione ed una distanza dal fiume variabili caso per caso.

Prima di svolgere le operazioni di rilievo, dovrà essere presentata, per la necessaria approvazione, una corografia

riportante la delimitazione delle superfici da rilevare, le relative aree e la posizione delle sezioni trasversali da generare.

Le zone oggetto di rilievo saranno restituite in scala 1:1000 e 1:500. I punti su cui stazionare con la documentazione saranno collegati alla poligonale d'appoggio.

Per tutte le operazioni di rilievo dovrà essere utilizzato un teodolite con precisione angolare 1 migon accoppiato ad un distanziometro elettronico con precisione non inferiore a $5\text{mm} \pm 5\text{ppm}$. Potrà essere utilizzata una stazione integrata di analoghe prestazioni.

I punti da rilevare andranno scelti in modo da registrare ogni variazione dell'andamento altimetrico del terreno che superi un numero di centimetri pari ad $N/10$, con N uguale al denominatore della scala.

Per la densità dei punti quotati valgono le seguenti disposizioni:

- per scala 1:500 non meno di n.40 punti per ettaro,
- per scala 1:1000 non meno di n.30 punti per ettaro.

Relativamente ai punti quotati sono stabilite le seguenti tolleranze:

- planimetriche:
 - scala 1:500 $T_p \leq \pm 20\text{ cm}$,
 - scala 1:1000 $T_p \leq \pm 40\text{ cm}$;
- altimetriche:
 - scala 1:500 $T_a \leq \pm 5\text{ cm}$,
 - scala 1:1000 $T_a \leq \pm 10\text{ cm}$.

Al termine dei lavori verranno consegnati i seguenti elaborati:

- a) disegno del piano quotato nella scala richiesta in due copie eliografiche;
- b) grafico su dischetto 3,5" leggibili da PC con sistema operativo MS-DOS, in formato DWG per AUTOCAD rel.10 o successive, compresa simbologia e vestizione.

Q.4 Sezioni trasversali

Le sezioni trasversali rilevate delle sponde dovranno essere rilevate con frequenza di una sezione ogni 25 metri di sviluppo previsto per l'opera.

Per il fiume Po, di norma la sezione dovrà avere estensione pari all'ingombro previsto per l'opera e prolungata di 10 in golena; per gli altri fiumi e torrenti, l'estensione dovrà essere commisurata all'ingombro dell'opera tranne che per una sezione ogni 100 metri che dovrà invece interessare tutto l'alveo del corso d'acqua.

Prima di svolgere le operazioni di rilevamento, dovrà essere sottoposta ad approvazione la corografia sulla quale dovrà essere stata inserita la posizione delle sezioni e la loro approssimata estensione.

I punti da rilevare dovranno essere in numero tale da rappresentare tutte le accidentalità del terreno, compatibilmente con la scala del disegno.

Il rilievo dei punti di sezione potrà essere registrato automaticamente: in tal caso, anziché consegnare i libretti di campagna, dovrà essere consegnato il tabulato riportante i valori dei dati registrati.

Per i punti di sezione rilevati sono stabilite le seguenti tolleranze:

- a) planimetrica tra due punti ben individuabili sulla restituzione grafica e sul terreno:
 $T_p \leq \pm 10\text{ cm}$;
- b) altimetrica tra due punti analoghi ai precedenti:
 $T_a \leq \pm 5\text{ cm}$.

R. Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 14 gennaio 2008.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie “dichiarata” o in serie “controllata”.

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del Direttore dei lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza del Direttore dei lavori.

R.1 Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

R.2 Unioni e giunti

Per “unioni” si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per “giunti” si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

R.3 Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze

dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo “l” la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

R.4 Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

R.5 Scatolari

Gli scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento dovranno essere ad alta resistenza ai solfati, turbovibrocompressi a sezione rettangolare interna, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere ed anello di tenuta in gomma conforme UNI EN 681-1). I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle Norme UNI EN 14844:2006 marcatura CE, D.M. 14/01/08 Lavori Pubblici, UNI 206-1, UNI8981, EN 13760:2008 e UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria. E' a carico dell'impresa produrre tutti i calcoli di verifica statica dei manufatti. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calaggio dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte espansive. E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L. ed eventuale formazione di pozzetti in muratura intonacata fino a quota campagna come previsto dalla D.L. A richiesta della D.L. la giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata con apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (tipo Tir-For), ed il controllo della livelletta sarà garantita da apparecchiature di tipo laser. Nel prezzo è altresì compreso l'onere per il collaudo dell'opera in conformità alle Norme EN 1610 e al Decreto Ministero Lavori Pubblici 12.12.1985.

R.6 Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

S.. Opere di carpenteria metallica

S..1 Generalità

Le opere in carpenteria metallica devono essere conformi alla normativa sulle costruzioni come da Decreto Ministeriale 14.01.2008 - Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2008) e devono essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Le ditte fornitrici delle strutture in acciaio devono operare in controllo qualità ai sensi della norma ISO 9001.

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

- gli elaborati progettuali costruttivi di cantiere, comprensivi dei disegni d'officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura, nonché i tipi e le qualità degli acciai da impiegare.
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.
- i particolari costruttivi e le procedure relative alle fasi di montaggio delle opere.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Per quanto riguarda le lavorazioni dei materiali vale quanto riportano nella C.N.R. 10011/88.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.N.A. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito da Decreto Ministeriale 14.01.2008 - Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2008) sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Le opere metalliche dovranno essere fabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni compatibili con le esigenze di trasporto e di montaggio. Ogni unità dovrà comprendere tutti gli accessori necessari per l'assemblaggio dei vari elementi, incluso i bulloni e gli ancoraggi di qualsiasi tipo.

I componenti lavorati e le parti premontate dovranno essere conservati al riparo dagli agenti atmosferici fino all'atto della spedizione.

Tutti i pezzi dovranno essere marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme e di dettaglio. I materiali per le opere metalliche saranno conformi ai requisiti già riportati.

S.2 Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che le partite di materiale metallico perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la fonderia di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno in conformità a quanto stabilito da Decreto Ministeriale 14.01.2008 - Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2008) sopracitato.

S.3 Lavorazione

I tagli saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, dovranno essere ripassati con la mola.

Le superfici degli elementi in getto dovranno essere esenti da spruzzi, scorie di saldature, bave di lavorazione, ecc.

I lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti dovranno essere applicati in officina ed essere tali da non costituire un ostacolo per una corretta saldatura.

S.4 Saldature

I saldatori impiegati nella fabbricazione e montaggio delle opere in ferro dovranno essere qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il procedimento elettrico manuale ed impiegando elettrodi di classe 4B omologati secondo la norma UNI EN ISO 2560. Gli elettrodi al momento dell'uso dovranno essere asciutti

e ben conservati.

Le sequenze di saldatura dovranno essere eseguite in modo tale da non dare luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.

S.5 Controllo delle saldature

Su richiesta della Direzione Lavori, le saldature delle opere metalliche potranno essere sottoposte a prove e controlli radiografici o magnetoscopici.

I risultati degli esami radiografici dovranno soddisfare i contenuti quelli richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278 con l'eccezione che non saranno accettati difetti di mancanza di penetrazione al cuore della saldatura.

S.6 Connettori

L'utilizzo dei connettori avviene sulle strutture miste, per le quali è prevista la collaborazione statica dell'acciaio con il cemento armato (es. ponti, viadotti e /o solette di piano per grandi edifici). L'elemento di unione da utilizzarsi è il piolo Nelson costituito da un tondo allargato nella parte terminale, (testata), per la presa con il c.a..

Il connettore ha la funzione di evitare lo scorrimento tra il getto di calcestruzzo e le travi in acciaio, dovuto agli sforzi taglienti orizzontali generati dalla flessione della struttura.

Il piolo sarà in acciaio S 235 J2G3 + C450 (EX ST37 - 3K) : EN ISO 13918 - EN ISO 10025.

La saldatura del connettore sarà eseguita manualmente, utilizzando una particolare saldatrice detta piolatrice. La ditta esecutrice delle saldature deve essere qualificata dall'ente morale Istituto Italiano di Saldatura per eseguire questo particolare processo di saldatura 873 ai sensi della UNI EN 15614.

Tutti i pioli saranno sottoposti ad esame visivo per accertare che il collarino metallico esistente alla base dopo la saldatura non presenti discontinuità, il collarino va ripristinato con elettrodi rivestiti.

Sui pioli si provvederà, inoltre ad eseguire una prova, secondo CNR UNI 10016/2000, consistente nel piegamento a 30° a colpi di mazza controllando che non avvenga alcuna incrinatura nella giunzione saldata. Tale prova dovrà essere eseguita su almeno il 5% dei pioli per campate, non adiacenti e scelti a caso. Nel caso di esito negativo della prova, verranno provati altri due pioli adiacenti. Se il numero dei pioli rotti raggiunge, al termine dell'esame il 5% dei pioli appartenenti alla stessa membratura, tutti i pioli della stessa verranno provati con piegamento alla mazza. Inoltre all'inizio di ogni giornata di lavoro i primi due pioli verranno sottoposti ad una prova di piega a 45° a colpi di mazza, quando abbiano raggiunto la temperatura ambiente, per verificare la corretta regolarizzazione dei parametri.

Non è ammessa la presenza di cricche nella saldatura dei pioli.

S.7 Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

S.8 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si 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. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M 14 gennaio 2008, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè 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 ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

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 l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade,
- autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

S.9 Prove di carico e di collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, 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.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, in conformità a quanto stabilito da Decreto Ministeriale 14.01.2008 -Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2008) sopracitato.

S.10 Protezione e ricoprimento di elementi metallici ferrosi

Il trattamento di protezione degli elementi dai processi di corrosione, previe specifiche operazioni di preparazione delle superfici (decapaggio, pulizia a fuoco, spazzolatura, sabbiatura), può essere ottenuto per via chimica (rivestimenti metallici per immersione o galvanici, rivestimenti chimici quali la fosfatazione o l'ossidazione anodica, aggiunta di elementi speciali o aumento della purezza) o per pitturazione a pennello (con vernici a base di piombo e zinco o fosfato o cromato di zinco).

I trattamenti di ricoprimento, intermedio e di finitura, è ottenuto mediante pitturazione a pennello o a spruzzo di prodotti vernicianti da realizzare con colori diversi per la verifica visiva dell'avvenuta copertura. Il trattamento per opere all'aperto sarà del tipo epossidico, per opere all'interno sarà a base di clorocaucciù.

S.10.1 Trattamento di protezione mediante zincatura a caldo

Tutte le parti in acciaio da proteggere con procedimento di zincatura a caldo sono immerse in vasche di zinco fuso a temperatura controllata (440-460°C).

Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore a quella dello zinco Zn a 98, 25 relative alla norma UNI EN 1179:2005.

Per l'identificazione dello zinco si devono seguire le norme UNI 4179.

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie. Se necessario dovranno essere tolti eccessi di zinco o gocce, specialmente in corrispondenza dei giunti bullonati.

Il numero minimo di immersioni per le strutture in acciaio profilato e per le strutture composte con parti in acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm, è di 6.

Per la zincatura di eventuali barre filettate o altro si devono proteggere le filettature con nastro isolante in tela (tipo telato, 2-3 strati avvolti strettamente).

E' indispensabile prevedere adeguate forature sia per lo scorrimento dello zincante durante il trattamento sia per la presa del pezzo da trattare possibilmente mai inferiori a diam. 14 mm.

Particolare attenzione deve essere data alla tecnica costruttiva delle strutture in tubolare.

Nei collegamenti fra tubi occorre sempre controllare che vi sia un canale aperto che permetta la libera circolazione dell'acido e dello zinco. Si devono quindi evitare zone chiuse.

E' da evitare per quanto possibile il contatto piatto con piatto. In caso contrario la saldatura fra le due parti deve essere assolutamente continua praticando un foro passante fra le due superfici accoppiate. Dopo il montaggio delle strutture metalliche dovranno essere ripristinate eventuali parti di zincatura danneggiate, con ritocchi di vernice zincante a freddo.

S.10.2 Trattamento di ricoprimento con vernice per elementi in acciaio zincato a caldo

Le superfici degli elementi in ferro zincati a caldo possono essere sovraverniciate con vernice a base di resine epossidiche specificatamente formulata. Il ciclo di pitturazione sarà costituito dalle seguenti fasi:

- applicazione di una mano di smalto anticorrosivo a base di resine epossipoliamiche e pigmenti anticorrosivi al fosfato o cromato di zinco, (Primer zincante a freddo) di spessore minimo del film 60 micron;
- applicazione di una mano intermedia con smalto epossipoliamicco di spessore 40 micron;
- applicazione di due mani a finire di smalto poliuretanico di spessore 50 micron.

S.10.3 Trattamenti di protezione e ricoprimento con vernici

Per tutti gli elementi in acciaio per i quali si prevede un ciclo completo di protezione mediante pitturazione con vernici, la preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante sabbiatura, o spazzolatura meccanica, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera. L'operazione preparatoria delle superfici avviene mediante pulizia a getto con sabbia silicea o graniglia di acciaio spigolosa o lappa.

Prima di iniziare le operazioni l'Appaltatore dovrà verificare l'assenza di spigoli vivi per poi procedere con idonei sistemi all'eliminazione completa di eventuali sostanze estranee nocive alla pitturazione presenti sulla superficie da trattare quali: olio, grasso, composti per taglio, residui di saldatura ed altri contaminanti e tracce di acqua, umidità e polvere.

Durante l'operazione di sabbiatura verranno impiegati adeguati separatori per assicurare che l'aria compressa sia priva di acqua ed olio; i separatori devono essere regolarmente spurgati.

La verifica della qualità dell'aria sarà effettuata soffiando aria per due minuti su un foglio di carta bianca; non si dovranno rilevare tracce di contaminazione da oli, grassi e umidità.

Non è ammesso il riciclo della sabbia silicea. Non si dovranno effettuare operazioni di sabbiatura quando la temperatura delle superfici metalliche sarà minore di 3°C sopra al punto di rugiada.

Per quanto riguarda il controllo visivo delle condizioni iniziale delle superfici grezze da pitturare e del grado di pulizia ottenuto si fa riferimento agli standard fotografici svedesi (Svensk Standard SIS 05 59 00 1067 della Sveriges Standardiseringskommission).

Per quanto non dettagliatamente specificato si fa riferimento alle norme dello Steel Structures Painting Council. Per tutte le strutture metalliche si prevede un grado di sabbiatura Sa 2.5 secondo gli Standard Svedesi.

Il limite di rugosità dovrà essere: minimo di 35 micron d'incisione e mediamente intorno a 50 micron.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione A, B e C definiti nel seguito.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica le cui caratteristiche di composizione sono indicate nel seguito.

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relativi ai cicli A, B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 luglio 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

CICLO «A»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 04), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante clorocaucciù
- PVC%(1) $\geq 36\%$
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 82\%$
- tipi di pigmento minio - ZnCrO₄
- legante secco % 25%
- spessore del film $80 \div 100 \mu$
- metodo di applicazione pennello

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante clorocaucciù
- PVC% $\geq 41\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 14\%$
- tipi di pigmento rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco % 28%
- spessore del film $80 \div 100 \mu$
- metodo di applicazione pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante clorocaucciù acrilica
- PVC% $\geq 26\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 26\%$
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO₂)
- legante secco % 33%
- spessore del film 40μ
- metodo di applicazione pennello o rullo

CICLO «B»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO₄ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante epossidico
- PVC% $\geq 36\%$
- % pigmento sul totale polveri $\geq 25\%$
- tipo di pigmento cromato di zinco ZnCrO₄
- legante secco % 26%
- spessore del film $30 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO₂), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante epossidico
- PVC% $\geq 40\%$

- % pigmento sul prodotto finito $\geq 11\%$
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO₂)
- legante secco % 26%
- spessore del film $80 \div 100 \mu$
- metodo di applicazione pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615/67 T).

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante poliuretanico
- PVC% $\geq 16\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 26\%$
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO₂)
- legante secco % 39%
- spessore del film $30 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

CICLO «C»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.

È ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % $\geq 18\%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleo fenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % $\geq 18\%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂), ftalocianina bleu
- % di TiO₂ sul totale pigmenti $\geq 30\%$
- legante secco (resina)% $\geq 40\%$
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$

- metodo di applicazione pennello, rullo, airless
4° strato - Mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO₂), ftalocianina bleu
- % TiO₂ sul totale pigmenti $\geq 30\%$
- legante secco (resina) % $\geq 40\%$
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

S.10.4 Ciclo di protezione antincendio

Ove previsto, il trattamento di protezione passiva al fuoco a base di vernice intumescente, certificato in accordo alla Normativa Italiana (Circolare 91 Ministero dell'Interno; UNI EN 1992-1-2:2005) sarà idoneo a garantire una resistenza al fuoco pari alla classe R 120.

Esso sarà ottenuto mediante l'applicazione di 1600 gr/m² (due mani) di rivestimento intumescente a base acqua, per uno spessore medio di 800 micron, utilizzando primer e prodotti per garantire l'adesione tra gli strati: in particolare la protezione finale del rivestimento intumescente avverrà mediante l'applicazione di una mano intermedia di smalto epossipoliamicinico, dello spessore di 60 micron, seguita da una applicazione di una mano di smalto poliuretanico a finire, dello spessore di 60 micron.

S.10.5 Prove di accettazione dei prodotti vernicianti

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
- schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
 - caratteristiche di composizione: foglio A;
 - caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente.

Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

S.10.6 Modalità di impiego dei prodotti vernicianti

I materiali dovranno pervenire sul luogo di impiego in recipienti originali chiusi, recenti leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la quantità del prodotto.

I recipienti dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

Ogni mano di vernice deve essere applicata uniformemente sull'intera superficie evitando la formazione di gocciolature, grinze, screpolature ecc., che nei casi si formassero devono essere spazzolate via e la superficie riverniciata.

Prima dell'applicazione della mano a finire dovranno essere effettuate tutte le necessarie operazioni di pulizia al fine di eliminare ogni e qualsiasi sostanza contaminante nociva alla successiva pitturazione; in particolare la pulizia dovrà riguardare anche l'asportazione di conglomerati, bitumi, asfalti, coibenti e materiali vari di risulta.

I colori delle verniciature e delle protezioni saranno scelti nell'ambito delle tonalità della serie RAL.

Tutti i cicli di pitturazione (di protezione o finitura) e le verniciature devono essere fatte in stagione favorevole, evitando il tempo umido e temperature eccessivamente elevate.

All'atto dell'applicazione le superfici da pitturare o da verniciare devono presentarsi prive di ogni traccia di materiale depositato durante le operazioni di preparazione del supporto.

S.10.7 Ritocchi

Dopo il montaggio in opera per la protezione di tutti i giunti e per ripristinare tutte le parti verniciate, danneggiate da saldature, escoriazioni o altro, anche se causati da terzi, dovranno essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, i necessari ritocchi secondo le seguenti modalità:

- spazzolatura al grado ST 3;
- applicazione a pannello o spruzzo di 1 mano di mastice epossidico alluminato, allo spessore secco di 60 \pm 70 micron;
- applicazione mano intermedia e finitura come da ciclo scelto.

Analogamente dovranno essere trattate tutte le parti eventualmente montate grezze quali piastre, fazzoletti, bulloni test di dado, tiranti o altro.

S.10.8 Lembi da saldare

L'Appaltatore dovrà ricoprire i lembi da saldare con adatta protezione (nastratura) per evitare il danneggiamento durante la eventuale sabbiatura e successivamente togliere la protezione pulendo eventuali tracce di prodotti adesivi.

In caso di applicazione in officina dell'inibitore antiruggine, e' consigliabile applicarlo sui lembi da saldare per una fascia di circa 50 mm dopo le operazioni cianfrinatura e dovrà essere di tipo saldabile.

Qualora in Officina venga applicata anche una mano di verniciatura, oltre al primer, si dovrà provvedere a proteggere con nastro tutte le superfici su cui sia previsto di dover eseguire giunzioni saldate. Ad esempio: fazzoletti per diagonali verticali, zone di saldatura calastrelli, incroci di travi secondarie o controventi orizzontali, montanti, ecc..

S.10.9 Controlli e tolleranze

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore sottoporrà alla D.L. la procedura di controllo della qualità e fac-simile delle schede di controllo e di non conformità.

Su richiesta l'Appaltatore convocherà all'inizio dei lavori, e successivamente a intervalli regolari, un tecnico del fornitore dei prodotti, per l'ispezione dei lavori e dei risultati.

La procedura di controllo, svolta ad opera e ad onere dell'Appaltatore, prevederà almeno quanto descritto nel seguito:

- la verifica della qualità dell'aria compressa deve essere effettuata almeno due volte al giorno e comunque ogni qualvolta la linea di alimentazione viene messa in funzione;
- la registrazione della temperatura delle superficie dell'aria, del punto di rugiada, dell'umidità relativa e delle condizioni meteorologiche, devono essere effettuate prima di ogni turno di lavoro o durante l'esecuzione, se le condizioni variano;
- il controllo del profilo e dell'aspetto delle superfici sabbiate deve essere effettuato prima dell'applicazione del primer; ogni 20 m² vanno eseguiti due controlli con rugosimetro o con placchette di confronto tipo Rugotest o altro strumento calibrato prima dell'impiego;
- alla registrazione della apertura dei contenitori dei prodotti vernicianti, deve seguire la verifica del loro stato di conservazione e della loro utilizzazione entro i tempi prescritti;
- il controllo degli spessori del film secco di ogni singola mano deve essere effettuato con idonei strumenti magnetici o elettromagnetici, opportunamente tarati secondo le istruzioni del fabbricante ogni giorno o quando cambi il "range" dello spessore dei rivestimenti; tutte le operazioni di controllo verranno eseguite dall'applicatore con proprio personale ed apparecchiature;
- durante il controllo degli spessori dovrà essere verificato che non ci siano lacerazioni disuniformità del film; verranno scelti almeno 2 punti per ogni 15 m² di superficie verniciati: su questi punti saranno effettuate 5 misurazioni, si scarteranno, come inaffidabili, i valori estremi, sui rimanenti 3 si computerà la media aritmetica che sarà considerata come il valore del punto; la media aritmetica dei punti sarà quindi il valore di spessore, del manufatto, da confrontare con i valori di capitolato; sugli spessori prescritti, per ogni singola mano, è ammessa

una tolleranza del 10% in relazione ad una garanzia di 10 anni grado RE3. in caso di contestazione verranno applicate le norme SSPC-n. PA-2-73 T;

- il controllo della aderenza sulla mano di Primer zincante deve essere effettuata non prima di due settimane dall'applicazione (Norme SSPC n. 20) mediante il metodo della quadrettatura; allo scopo verrà utilizzato un coltello con 6 taglienti distanziati fra loro di 2 mm.: è accettabile un distacco massimo pari al 5% del numero totale dei quadretti (Norma DIN 53151 Grado GT1 ASTM 3359 met B Grado 4B);
- il controllo della aderenza fra gli strati di finitura deve essere effettuato in riferimento alle Norme ASTM D 3359 MET A Grado aA.

Le non conformità rilevate dai controlli andranno evidenziate su apposita scheda con la descrizione delle azioni da intraprendere, e sottoposte alla D.L. per approvazione.

S.10.11 Garanzie

L'Appaltatore deve garantire la condizione Re 3 della "Scala Europea dei gradi di arrugginimento per pitture anticorrosive" per tutti il periodo di garanzia previsto.

Per effetto di detta garanzia, durante i suddetti periodi il fornitore è tenuto a riparare od a rifare, a propria cura e spese, quelle parti che risultassero non eseguite a perfetta regola d'arte o avariate (per difetto di preparazione delle superfici, di applicazione delle pitture o di insufficiente resistenza di queste agli agenti atmosferici mostrando stacchi, crepe, bolle o affioramenti di ruggine).

S.11 Parapetti metallici

I parapetti metallici potranno essere:

- a) del tipo fisso con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato alle caratteristiche della posizione o funzione del parapetto con corrimano che potrà essere tubolare o di altra sezione e parapiede sagomato e rinforzato;
- b) del tipo smontabile con montanti tubolari con possibilità di sfilaggio, alloggiamento nelle strutture murarie o metalliche, spinotti per fissaggio e catenelle di protezione;
- c) del tipo tubolare per scale con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato, con corrimano tubolare.

Ogni tipo di parapetto sarà dato in opera completo delle necessarie zanche e piatti per il fissaggio al calcestruzzo o alle opere metalliche, in modo che non abbiano a verificarsi vibrazioni di sorta e saranno conformi alla norme I.S.P.E.L. (e alle norme ENPI); il campione dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

S.12 Grigliati zincati

I grigliati zincati, il cui tipo dovrà essere sottoposto alla approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere previsto per sovraccarico di 500 kg/m².

Sarà cura della Direzione Lavori, in base ai disegni costruttivi forniti dall'Impresa, stabilire la divisione e le misure dei pannelli; l'Impresa sarà pienamente responsabile della stabilità e resistenza sia della struttura portante che dei grigliati con particolare riferimento agli spessori ed alle maglie degli stessi nonché alla resistenza alle vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi dei grigliati saranno realizzati con telai in profilati opportunamente zincati a caldo e messi in opera ai bordi nelle strutture murarie.

S.13 Coperture di botole, pozzetti ecc.

Le lamiere striate per la copertura di pozzetti, botole, specchiature attraversate da tubazioni, ecc. avranno spessore 5 mm e 6 mm, sotto stria. Ove la luce degli appoggi lo richieda, la lamiera sarà opportunamente rinforzata con intelaiatura di angolari e piatti in modo che non si abbiano a verificare spancamenti o vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi delle lamiere saranno realizzati con telai composti da profilati a Z opportunamente zincati ai bordi delle aperture.

S.14 Scale alla marinara

Le scalette alla marinara per accessi a manufatti interrati ovvero strutture in elevazione saranno realizzate con tubi di diametro adeguato all'altezza della scala stessa e saranno complete di attacchi alle strutture murarie o metalliche attraverso opportuni inghisaggi e/o collegamenti.

30.15 LAMIERE ZINCATE, DI RAME ED INOX

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali canali di gronda, scossaline, converse ecc. dovranno essere impiegate lamiere zincate con rivestimento delle lamiere del tipo 381 g/m², inteso come consumo di zinco per unità di superficie, il valore suddetto è comprensivo delle due facce.

Per lamiere dello spessore fino a 0,6 mm l'acciaio dovrà essere del tipo Aq. 34; per spessore di 0,8 o superiore l'acciaio dovrà essere del tipo Aq. 42.

La finitura delle lamiere sarà normale stellare e la protezione superficiale sarà eseguita con acido cromatico. Le lamiere di rame semicrudo avranno spessore 0,8 mm. L'acciaio per le lamiere INOX sarà del tipo AISI 304.

T. Paratoie

T.1 Paratoia su ruote 150x150 cm

Fornitura, trasporto e montaggio su manufatto esistente di un sistema di dispositivi di regolazione idraulica costituito da - n. 2 paratoie piane a strisciamento verticale, delle dimensioni di 1.50x1.50 m, in acciaio S275JR UNI EN10025 zincato e verniciato, con tenuta su 4 lati, comprensive di telaio con gargame e trave porta movimenti.

La struttura di una singola paratoia è composta da: - diaframma formato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025 di adeguato spessore con traverse di rinforzo e larghi piatti laterali lavorati alla macchina sui quali sono fissati i pattini per lo strisciamento sotto il massimo carico; la parte inferiore è opportunamente sagomata per limitare fenomeni idrodinamici. Sulla traversa superiore è previsto l'attacco per l'asta/e di manovra mentre sui montanti laterali sono installati i pattini di guida e cunei di chiusura; - gargame sagomato, ricavato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, con piatto in acciaio inox AISI 304 saldato per superfici di tenuta, completo di controcunei per assicurare una perfetta tenuta e zanche per l'ancoraggio al getto di seconda fase; - trave portamovimenti ancorata al gargame realizzata mediante un telaio, in profilati a C in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, e completo di piastra lavorata alla macchina per il fissaggio del gruppo di comando;

- gruppo di comando paratoia fissato sulla trave sopra descritta, costituito da: asta di manovra saliente in acciaio inox AISI 304 con filettatura trapezia TPN - riduttore ad ingranaggi conici con flangia di accoppiamento per attuatore elettrico secondo le norme EN 5210 - F14 e tube protettori asta; - tenuta in EPDM 70 ° shore, a forma di nota musical e sui lati ed il cielo, piana sulla soglia; - viti di fissaggio in acciaio inox A2 con piatto di ripartizione in acciaio. Il sistema delle paratoie piane richiede l'installazione dei seguenti dispositivi: - motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo, completo di protezione termostatica incorporata, comando manuale di emergenza a volantino con leva di innesto e dispositivo automatico di disinnesco, n. 2 interruttori di fine corsa (1 in apertura e 1 in chiusura), n. 2 limitatori di coppia (1 in apertura e 1 in chiusura), indicatore meccanico di posizione continuo a quadrante, unità di controllo integrale con microprocessore, correttore automatico della sequenza fasi, relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie, ingressi digitali per comandi esterni, comando di emergenza (funzione ESD), funzione di temporizzatore elettronico, selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto, pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri-Stop-Chiudi-Reset e 5 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), display a cristalli liquidi (4x20 caratteri) per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati. - n. 1 sottoquadro elettrico per ciascun manufatto per il comando e controllo delle paratoie piane, completo della cavetteria necessaria.

T.2 Paratoia su ruote 260x80 cm

Fornitura, trasporto e montaggio su manufatto esistente di un sistema di dispositivi di regolazione idraulica costituito da: - n. 5 paratoie piane a strisciamento verticale, delle dimensioni di 2.60x0.80 m, in acciaio S275JR UNI EN10025 zincato e verniciato, con tenuta su 4 lati, comprensive di telaio con gargame e trave portamovimenti. La struttura di una singola paratoia è composta da: - diaframma formato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025 di adeguato spessore con traverse di rinforzo e larghi piatti laterali lavorati alla macchina sui quali sono fissati i pattini per lo strisciamento sotto il massimo carico; la parte inferiore è opportunamente sagomata per limitare fenomeni idrodinamici. Sulla traversa superiore è previsto l'attacco per l'asta/e di manovra mentre sui montanti laterali sono installati i pattini di guida e cunei di chiusura; - gargame sagomato, ricavato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, con piatto in acciaio inox AISI 304 saldato per superfici di tenuta, completo di controcunei per assicurare una perfetta tenuta e zanche per l'ancoraggio al getto di seconda fase; - trave portamovimenti ancorata al gargame realizzata mediante un telaio, in profilati a C in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, e completo di piastra lavorata alla macchina per il fissaggio del gruppo di comando; - gruppo di comando paratoia fissato sulla trave sopra descritta, costituito da: asta di manovra saliente in acciaio inox AISI 304 con filettatura trapezia TPN - riduttore ad ingranaggi conici con flangia di accoppiamento per attuatore elettrico secondo le norme EN 5210 - F14 e tube protettori asta; - tenuta in EPDM 70 ° shore, a forma di nota musical e sui lati ed il cielo, piana sulla soglia; - viti di fissaggio in acciaio inox A2 con piatto di ripartizione in acciaio. Il sistema delle paratoie piane richiede l'installazione dei seguenti dispositivi: - motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo, completo di protezione termostatica incorporata, comando manuale di emergenza a volantino con leva di innesto e dispositivo automatico di disinnesco, n. 2 interruttori di fine corsa (1 in apertura e 1 in chiusura), n. 2 limitatori di coppia (1 in apertura e 1 in chiusura), indicatore meccanico di posizione continuo a quadrante, unità di controllo integrale con microprocessore, correttore automatico della sequenza fasi, relè di supervisione e monitoraggio per la

segnalazione delle anomalie, ingressi digitali per comandi esterni, comando di emergenza (funzione ESD), funzione di temporizzatore elettronico, selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto, pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri- Stop-Chiudi-Reset e 5 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), display a cristalli liquidi (4x20 caratteri) per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati. - n. 1 sottoquadro elettrico per ciascun manufatto per il comando e controllo delle paratoie piane, completo della cavetteria necessaria.

T.3 Paratoia su ruote 80x80 cm

Fornitura, trasporto e montaggio su manufatto esistente di un sistema di dispositivi di regolazione idraulica costituito da: - n. 1 paratoia piana a strisciamento verticale, delle dimensioni di 0.80x0.80 m, in acciaio S275JR UNI EN10025 zincato e verniciato, con tenuta su 4 lati, comprensive di telaio con gargame e trave portamovimenti.

La struttura di una singola paratoia è composta da: - diaframma formato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025 di adeguato spessore con traverse di rinforzo e larghi piatti laterali lavorati alla macchina sui quali sono fissati i pattini per lo strisciamento sotto il massimo carico; la parte inferiore è opportunamente sagomata per limitare fenomeni idrodinamici. Sulla traversa superiore è previsto l'attacco per l'asta/e di manovra mentre sui montanti laterali sono installati i pattini di guida e cunei di chiusura; - gargame sagomato, ricavato da lamiera pressopiegata in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, con piatto in acciaio inox AISI 304 saldato per superfici di tenuta, completo di controcunei per assicurare una perfetta tenuta e zanche per l'ancoraggio al getto di seconda fase; - trave portamovimenti ancorata al gargame realizzata mediante un telaio, in profilati a C in acciaio al carbonio S275JR EN 10025, e completo di piastra lavorata alla macchina per il fissaggio del gruppo di comando; - gruppo di comando paratoia fissato sulla trave sopra descritta, costituito da: asta di manovra saliente in acciaio inox AISI 304 con filettatura trapezia TPN - riduttore ad ingranaggi conici con flangia di accoppiamento per attuatore elettrico secondo le norme EN 5210 - F14 e tube protettori asta; - tenuta in EPDM 70 ° shore, a forma di nota musical e sui lati ed il cielo, piana sulla soglia; - viti di fissaggio in acciaio inox A2 con piatto di ripartizione in acciaio.

Il sistema delle paratoie piane richiede l'installazione dei seguenti dispositivi: - motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo, completo di protezione termostatica incorporata, comando manuale di emergenza a volantino con leva di innesto e dispositivo automatico di disinnesco, n. 2 interruttori di fine corsa (1 in apertura e 1 in chiusura), n. 2 limitatori di coppia (1 in apertura e 1 in chiusura), indicatore meccanico di posizione continuo a quadrante, unità di controllo integrale con microprocessore, correttore automatico della sequenza fasi, relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie, ingressi digitali per comandi esterni, comando di emergenza (funzione ESD), funzione di temporizzatore elettronico, selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto, pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri- Stop-Chiudi-Reset e 5 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), display a cristalli liquidi (4x20 caratteri) per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati. - n. 1 sottoquadro elettrico per ciascun manufatto per il comando e controllo delle paratoie piane, completo della cavetteria necessaria.

T.4 Panconi

Fornitura e posa in opera di panconi in acciaio al carbonio S275JR adatti per applicazione su canele avente dimensioni nette di passaggio analoghe alle paratoie sopra descritte, con tenuta sui 3 lati in un senso, del tipo sovrapponibile (ogni elemento con altezza pari ad 1m), con trattamento superficiale di verniciatura adatto per parti immerse.

Diaframma: realizzato in struttura elettrosaldata, composta da un mantello piano sp.8 mm (minimo), supportato da travi principali orizzontali tipo ad L (oppure a doppio T) ed irrigidimenti verticali in lamiera. La struttura dovrà essere dimensionata per resistere al massimo carico idrostatico pari a 4 m.c.a.

- N°1 telaio di contenimento “gargamatura”: realizzato a struttura elettrosaldata in lamiera pressopiegata in acciaio AISI 304L. Costituito da due guide laterali (gargami) di altezza atta a consentire l’inserimento di tutti i panconi, una soglia di base. Le strutture saranno dotate di staffe e zanche saldate in acciaio S275JR, complete di bulloneria di fissaggio classe 8.8 per l’ancoraggio all’opera civile. Gli ancoraggi saranno di tipo regolabile per consentire il corretto posizionamento durante il montaggio (prima del getto di seconda fase).

L'unione finale tra il telaio di contenimento “gargamatura” (completo di soglia, guide, supporti...) e l'opera civile sarà effettuata a fine montaggio tramite getto di seconda fase (getti di seconda fase esclusi dalla parte meccanica, compresi nelle opere murarie).

I panconi sono dotati di:

- ganci superiori per attacco trave pescatrice;
- pattini di guida laterale per evitare ingallonamenti durante le fasi di varo/estrazione in Polizene 1000;
- tenuta su tre lati;
- movimentazione con trave pescatrice;
- guarnizioni in neoprene al 75% antinvecchiamento, durezza 60 shore, forma a nota musicale, montate su apposite sedi e trattenute da piatti ripartitori avvitati alla lente ogni 100 mm con bulloneria. I piatti di serraggio ed i bulloni saranno in acciaio inox classe A2-70.

Sono da prevedersi i seguenti trattamenti superficiali:

- decapaggio e pulizia delle saldature per le parti in acciaio inox;
- applicazione di prima mano di zincante epossidico 70 mm ed applicazione di due mani di epossidico ad alto spessore per un totale a film secco di 350 mm.

Il prezzo compensa, inoltre, la fornitura a piè d'opera di idonea trave pescatrice per la movimentazione dei panconi.

La trave pescatrice per l'inserimento e l'estrazione dei panconi è del tipo automatico, con ganci e albero di collegamento fra gli stessi per garantire l'avvenuto aggancio - sgancio di entrambi i lati. La trave pescatrice è prevista con i seguenti materiali:

- travi in acciaio S 275 JR di adeguate dimensioni;
- ganci in acciaio S 335 JR;
- perni in acciaio inox su boccole in materiale autolubrificante.

Sono da prevedersi i seguenti trattamenti superficiali: Zincatura a caldo UNI EN ISO 1461

Il prezzo compensa la fornitura e posa in opera di rastrelliera di ricovero panconi in acciaio zincato a caldo.

U - Ponti

U.1 Ponti

L'oggetto della presente sezione riguarda le modalità di realizzazione dei ponti previsti in progetto, e l'insieme degli elementi costruttivi che li compongono.

Prescrizioni ed oneri generali

L'impresa dovrà provvedere al calcolo delle strutture nelle diverse condizioni di varo; il calcolo dovrà tener conto delle sollecitazioni transitorie gravanti sui manufatti durante le diverse fasi di montaggio.

Sarà cura dell'Impresa procedere, in fase di progetto, allo studio del piano di sollevamento/varo delle strutture costituenti i ponti.

Lo studio di sollevamento/varo, ferma restando l'esclusiva e totale responsabilità dell'Impresa, dovrà essere preventivamente trasmesso alla Direzione Lavori.

Tutti i macchinari, le attrezzature e le procedure lavorative dovranno rispondere alle prescrizioni indicate dalla vigente normativa in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

In particolare per i cantieri ricadenti nell'ambito di applicazione del D.Lgs 81/2008, tutte le operazioni di realizzazione dell'infrastruttura dovranno essere eseguite in conformità a quanto indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e sotto la supervisione del Coordinatore per l'Esecuzione.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali, dai documenti di progetto ed eventualmente richieste dalla Direzione Lavori in base a motivate esigenze tecniche, così come quelle previste dalle leggi vigenti, saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, le opere provvisorie, i ponteggi in quantità e tipologia adeguate sia alla esecuzione dei lavori che alla effettuazione di controlli ed ispezioni.

Sarà cura dell'Impresa eseguire o far eseguire tutte le prove ed i controlli previsti, così come quelli aggiuntivi che la Direzione Lavori ritenesse necessari ad assicurare la rispondenza del lavoro eseguito alle specifiche ed agli standards qualitativi prefissati.

Per consentire la effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla installazione in cantiere di uno o più laboratori attrezzati per la esecuzione delle prove previste.

Il laboratorio di cantiere dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al quantitativo di prove da eseguire.

Le prove da eseguire dovranno essere effettuate presso laboratori ufficiali autorizzati.

Nel caso di lavori da eseguire in presenza d'acqua sarà cura dell'Impresa provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento ed al contenimento della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari,

previa informazione alla Direzione Lavori, per l'esecuzione dei lavori in presenza d'acqua.

I materiali costituenti le opere in ferro dovranno avere caratteristiche non inferiori a quelle previste dalle specifiche del presente Capitolato e dovranno essere sottoposti ai controlli di qualità previsti dalle specifiche.

Il materiale dovrà pervenire in cantiere corredato dalla certificazione di qualifica richiesta.

Le strutture, di qualunque materiale esse siano, prefabbricate in stabilimenti esterni, prima dell'inoltro in cantiere dovranno essere sottoposte alle prove di controllo qualità e, ove richiesto, alle prove di preassemblaggio.

Prescrizioni tecniche particolari

a) Strutture portanti in acciaio

Il funzionamento statico o le sollecitazioni agenti sulle singole strutture in dipendenza delle modalità e delle diverse fasi di montaggio dovranno essere state considerate dall'Impresa all'atto della progettazione dell'opera.

Nella relazione di calcolo dovranno quindi essere indicate le modalità di montaggio ed il funzionamento statico nelle diverse condizioni.

b) Approvvigionamento materiali

I materiali dovranno, come minimo, corrispondere ed essere qualificati e/o controllati in conformità alle disposizioni di cui alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14/01/08).

c) Saldature, bullonature, chiodature

Per quanto concerne le differenti tipologie di giunzioni, dovranno essere realizzate in conformità alle specifiche riportate nel presente Capitolato alla sezione "Esecuzione di strutture in acciaio" ed alle prescrizioni del D.M. 17.01.2018 e delle altre norme vigenti.

d) Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo e nel piano di montaggio che, ferma restando la totale ed esclusiva responsabilità dell'Impresa, con congruo anticipo sull'inizio dei montaggi, dovrà essere trasmesso alla Direzione Lavori.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si 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.

Nei collegamenti con bulloni, ove necessario, si potrà procedere alla alesatura (assolutamente vietato l'uso della fiamma) di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco (delle superfici di contatto) non più di due ore prima dell'unione.

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 l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

e) Verniciature e/o impermeabilizzazioni

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione in accordo alle prescrizioni e specifiche di cui alla Sezione "Trattamenti" del presente Capitolato.

Nel caso di impiego di acciaio autopassivante per la costruzione di cassoni di impalcato, si dovranno eseguire dei fori per lo scarico delle acque di infiltrazione.

Le modalità di controllo (delle vernici e della loro applicazione) saranno le medesime di quelle riportate alla Sezione "Verniciature" del presente Capitolato.

Il colore di finitura sarà definito dai documenti di progetto, in mancanza di indicazioni specifiche l'Impresa dovrà chiedere istruzioni alla Direzione Lavori.

Ritegni antisismici

I ritegni, laddove previsti dal progetto approvato, dovranno consentire la realizzazione di un sistema di vincoli "rigidi" provvisori atti ad impedire durante l'evento sismico i movimenti relativi della struttura in punti prestabiliti.

Essi si distinguono in:

– tipo fisso: realizza essenzialmente una cerniera sferica (rotazione intorno a 3 assi) con capacità di assorbire azioni sia longitudinali che trasversali;

– tipo mobile: consente gli spostamenti longitudinali derivanti da azioni applicate in modo pressochè statico e capace, invece, di assorbire le azioni impulsive sia longitudinali che trasversali; esso risulta costituito essenzialmente da un cilindro in cui, portato da uno stelo passante, alloggia un pistone a tenuta che crea due distinte camere riempite con olio idraulico resistente all'invecchiamento e con esclusione di qualsiasi altro tipo di fluido.

I ritegni antisismici dovranno essere costruiti in conformità alle norme tecniche previste dal D.M. 14/01/08 e alle altre norme vigenti.

I dispositivi antisismici dovranno essere muniti di una targhetta metallica di identificazione sulla quale dovranno essere riportati:

- nome del fabbricante e anno di produzione;
- modello;
- massima spinta assorbibile;
- entità della corsa dell'apparecchio mobile con un riscontro di riferimento per la verifica di funzionamento in corso di esercizio.

Gli apparecchi dovranno essere provvisti di un rivestimento protettivo sulle superfici soggette ad aggressione chimica e fotochimica.

Il collegamento dei dispositivi di ritegno con l'impalcato e le sottostrutture dovrà essere realizzato in modo che sia garantita la possibilità di una agevole ispezione, relativa manutenzione (verniciatura) ed eventuale sostituzione che dovrà avvenire senza dover sollevare l'impalcato e senza alcuna limitazione all'esercizio.

Il ritegno tipo fisso dovrà essere sostituibile con un sollevamento massimo dell'impalcato di 40 mm.

Ammortizzatori antisismici

Si distinguono le due tipologie:

- Ammortizzatori antisismici in neoprene espanso;
- Ammortizzatori antisismici in acciaio.

Dovranno essere conformi alla Circ. 2357 del Min. LL. PP..

I primi dovranno essere in neoprene espanso a cellule aperte, atti a dissipare una pressione di almeno 1 MPa ad una velocità di deformazione di 150 mm/s e con uno schiacciamento pari al 50% del loro spessore.

Sulle facce soggette a compressione dovranno essere vulcanizzate due lastre in acciaio di adeguato spessore, opportunamente sagomate, per il fissaggio degli apparecchi alle strutture.

I secondi saranno costituiti da parti in acciaio e parti in materiali termoplastici (teflon, elastomeri, etc.).

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi necessari per la fornitura ed il montaggio degli apparecchi di appoggio e degli ammortizzatori antisismici, nonché di tutte le altre operazioni necessarie alla posa in opera, il tutto a sua cura e spese.

Controllo sui materiali

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere in oggetto dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

L'Impresa deve quindi provvedere all'approvvigionamento dei suddetti materiali presso fornitori qualificati ed in grado di fornire gli stessi in accordo a quanto sopra.

I materiali forniti debbono essere corredati dalla apposita certificazione richiesta nelle norme, o da certificati di prove di laboratorio sui lotti di materiale fornito.

Il controllo della rispondenza dei materiali alle prescrizioni del contratto è demandato al fornitore.

All'atto della ricezione dei materiali in cantiere, si dovrà verificare che siano corredati di tutta la certificazione richiesta dal presente Capitolato e dalla normativa di legge.

I materiali debbono infatti pervenire dal fornitore accompagnati dalla loro certificazione di qualità in accordo alle prescrizioni del D.M. 14/01/08 ed alle norme UNI.

La certificazione dei controlli sui materiali farà parte della documentazione da consegnare alla DL.

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire inoltre i seguenti controlli non distruttivi:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione);
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

Controlli preliminari all'inizio delle lavorazioni

L'Impresa deve, sulla base del progetto e delle prescrizioni tecniche sulla lavorazione ed il montaggio, redigere un piano di lavorazione sulla base del progetto esecutivo e del Capitolato di Costruzione.

Il tutto verrà inviato alla D.L. per approvazione, allegando la suddetta documentazione.

Dopo le suddette positive verifiche la D.L. darà il suo benestare all'inizio delle lavorazioni.

Controlli dimensionali e di posizionamento

Questo tipo di controllo deve essere eseguito prima di ogni fase di lavoro che preveda lavorazioni o messa in opera di profilati, lamiere e ogni altro tipo di componente come specificato nei disegni di progetto.

Controlli sulle saldature

La loro esecuzione deve essere progettata, programmata ed effettuata in accordo alla normativa vigente in materia.

Il piano di controllo delle saldature dovrà rispettare le specifiche del presente Capitolato e del progettista.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 15614-1.

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma UNI EN 12062.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

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

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 473.

Le norme di riferimento sono le seguenti:

UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

UNI EN ISO 15614-1 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel;

UNI EN 12062 – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

UNI EN 1713 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 1289 – Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1290 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;

UNI EN 12062 – Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Controllo sul serraggio dei bulloni

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i

prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Le chiavi impiegate per il serraggio e nelle verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Si verificherà con la procedura sopra descritta che la coppia di serraggio di almeno il 10 % dei bulloni del giunto sia corretta (con un minimo di quattro bulloni per unione bullonata), scegliendo i bulloni da verificare in modo da interessare in maniera regolare tutta l'estensione del giunto stesso.

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120° , con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio si consiglia di procedere nel seguente modo:

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

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

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

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

Il controllo in situ deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi, e in rosso quelli non conformi. Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

Controlli sulle chiodature

Si effettueranno i controlli prescritti dalla normativa vigente, con la stessa frequenza e modalità indicate per il serraggio dei bulloni.

Controllo delle frecce d'inflessione e corretta posa in opera dei manufatti

Alcuni tipi di travatura potranno essere costruite con controfrecce di montaggio.

Le frecce in oggetto dovranno essere controllate per ogni trave posta in opera e registrate su apposito registro.

Controllo sui rivestimenti e verniciature

Il controllore dovrà verificare visivamente lo stato generale delle verniciature e prendere di conseguenza le opportune azioni per il ripristino delle stesse.

Controlli in fase di assemblaggio e posa in opera

L'Impresa deve preparare il "Piano di sollevamento/varo" dell'impalcato, con l'elencazione delle caratteristiche e tipologia delle attrezzature da impiegare.

Questo Piano operativo sarà presentato alla D.L. per approvazione.

Dopo l'approvazione e prima della fase di montaggio dell'impalcato, l'Impresa dovrà dare comunicazione alla D.L. della data di inizio dei lavori.

Controlli sugli apparecchi di appoggio.

Premesso che gli apparecchi di appoggio ed i coprigiunti dovranno essere del tipo omologato ed approvato dal committente, la presente procedura di controllo fa riferimento alla documentazione di tipo contrattuale nonché a tutta la documentazione di progetto quale disegni, specifiche tecniche ecc.

Si deve controllare, in sede di posa in opera, che ogni apparecchio fornito sia dotato della documentazione di verifica e controllo del produttore.

Le verifiche di posa in opera saranno effettuate dall'Impresa, in contraddittorio con la DL, per ogni lotto di appoggi relativi ad una singola opera d'arte. I controlli riguarderanno, oltre a quanto riportato nel predetto punto:

- verifica dell'esistenza del disegno di posa in opera;
- verifica del posizionamento dell'apparecchio, in conformità al disegno di posa;
- planarità delle superfici di appoggio, in modo che i piani di scorrimento degli appoggi siano orizzontali;
- parallelismo dei piani di scorrimento, nel caso in cui sullo stesso asse di appoggio vi siano più apparecchi mobili.

Si deve controllare, in sede di posa in opera, che ogni elemento fornito sia dotato della documentazione di verifica e controllo del produttore, che non sia difettoso e non presenti fessure.

U.2 Apparecchi d'appoggio

Assemblaggio

Durante il trasporto ed il montaggio le parti mobili saranno tenute in posizione mediante collegamenti provvisori, da eliminare dopo la posa in opera. A tal fine saranno evidenziati con colore diverso da quello dell'appoggio (per esempio giallo).

Pre regolazione

La pre regolazione degli apparecchi sarà eseguita dall'Impresa al momento del collegamento alle strutture; i valori della pre regolazione dovranno corrispondere a quelli precedentemente prescritti dalla Direzione Lavori.

Contrassegni

Gli apparecchi saranno dotati di targhetta metallica con le seguenti indicazioni:

- nome dell'Impresa;
- tipo di apparecchio e sue funzioni (multidirezionale, fisso, ecc.);
- carico verticale di progetto;
- eventuale carico orizzontale di progetto;
- escursione longitudinale di progetto;
- eventuali altre indicazioni utili per la corretta posa in opera.

Riferimenti.

Gli apparecchi saranno dotati di riferimenti per il loro posizionamento. In particolare, saranno indicati gli assi dell'appoggio e la direzione di scorrimento longitudinale. Gli apparecchi saranno inoltre dotati di scala graduata e di indice di misura per lo scorrimento.

Posa in opera

Prima di iniziare le operazioni di posa in opera, l'Impresa dovrà verificare a sua cura e spese le sedi predisposte nelle strutture sotto e soprastanti gli appoggi.

In particolare, sarà verificata l'orizzontalità della sede che dovrà essere ripristinata dall'Impresa se presenterà difetti superiori alla tolleranza indicata nello 0,1% per ogni tipo di apparecchio. Tale ripristino sarà a carico dell'Impresa per difetti di orizzontalità fino allo 0,5%; oltre tale tolleranza e per la sola parte eccedente lo 0,5% il ripristino sarà compensato con apposito prezzo. In ogni caso le irregolarità eventualmente rilevate dovranno essere segnalate dall'Impresa alla Direzione Lavori per iscritto e prima dell'inizio della posa in opera.

In mancanza di tale comunicazione scritta, si intenderà che l'Impresa ha riscontrato la correttezza delle suddette predisposizioni.

Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e soprastanti con zanche d'ancoraggio. È a carico dell'Impresa la realizzazione di tali collegamenti, con tutte le forniture, prestazioni ed oneri ad essa inerenti. In funzione delle condizioni specifiche si potranno impiegare: iniezioni di resina, strati di congruaggio in resina o in malta di resina, in malta cementizia reoplastica (quest'ultimi verranno impiegati per spessori superiori ai 5 cm) oppure tirafondi metallici, annegati preventivamente nelle strutture, o sigillati entro gli alloggiamenti appositamente precostituiti.

In casi particolari il collegamento sarà realizzato saldando l'apparecchio a contropiastre annegate nelle strutture.

In ogni caso il collegamento dovrà soddisfare i requisiti specificati nella distinta allegata.

Il metodo proposto dall'Impresa sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà eventualmente richiedere l'effettuazione preventiva di prove sperimentali a carico dell'Impresa.

Le lavorazioni approvate dalla Direzione Lavori saranno compensate con appositi prezzi da indicare nell'offerta. Qualora le condizioni atmosferiche siano tali da richiedere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sistemi di riscaldamento, verrà riconosciuto un apposito sovrapprezzo.

V. Tubazioni

V.1 Tubi in calcestruzzo

Sono previsti tubi in calcestruzzo armato con gabbie d'acciaio.

Il calcestruzzo, così come i diversi materiali componenti (aggregati, acqua d'impasto, additivi, aggiunte, nonché acciaio di armatura e fibre di acciaio) dovranno essere conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 1916.

I giunti devono consentire il regolare accoppiamento geometrico dei tubi ed il loro allineamento in modo che quando i tubi sono posti in opera la loro superficie interna venga a costituire una condotta regolare e priva di discontinuità nel diametro. Il disegno del giunto, tenuto conto del tipo di giunzione e delle tolleranze effettive, dovrà assicurare la tenuta idraulica della condotta nelle condizioni di esercizio.

Le guarnizioni di tenuta saranno conformi alla EN 681-1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ad una pressione interna di esercizio di 0,5 atm e, per quanto riguarda la durabilità, ai requisiti della UNI EN 1916.

Sono previsti TUBI CIRCOLARI IN CALCESTRUZZO ARMATO TURBOCENTRIFUGATO, diam. interno Ø 100, spessore del tubo > di 1/10 più uno del diametro interno del tubo, in elementi della lunghezza utile non inferiore a ml 3,60 con giunto a bicchiere, compresa la guarnizione in gomma elastomerica compatta con sezione a cuspidi conforme alle Norme UNI EN 681/1, posizionata nell'apposita sede del maschio del tubo rettificata in fase di produzione a garanzia della tenuta idraulica per pressione interna max di collaudo di 1,00 Bar, confezionati con calcestruzzo Rck 50 N/mm² (classe C40/50), armati con gabbia elettrosaldata costituita da spirale continua in acciaio B450A e da barre longitudinali, calcolati per carichi stradali di 1° categoria secondo D.M. 17.01.18, conformi alle Norme DIN 4035 - UNI EN 1916:04 (CE), posti in opera con rinfiacco in materiale granulare secco tipo pietrisco 15/30 mm o calcestruzzo Rck 15 N/mm² (come previsto dallo schema di posa di progetto), e rinterrati con materiale inerte fine e sciolto.

V1.1 Pozzetti in calcestruzzo

Sono previsti POZZETTI DI ISPEZIONE dim. interne 150x150x150(hi)x14sp. con innesti maschio femmina per tubi in c.a.t dim. Ø 100 cm, in calcestruzzo armato Rck 45 N/mm² (C35/45), compresa la guarnizione in gomma elastomerica compatta con sezione a cuspidi conforme alle norme UNI EN 681/1, montata sull'apposita sede del maschio rettificata in fase di produzione del tubo, completo di dadi in acciaio inox annegati nel getto per ancoraggio della piastra al pozzetto; il tutto opportunamente dimensionato e armato con acciaio B450C per sopportare i carichi esterni di 1° categoria secondo D.M. 14.01.08 e la pressione dell'acqua interna max di collaudo di 1,00 bar, marcati CE secondo UNI EN 1917

Fornitura di piastra di copertura dim. esterne 180x180x22sp. compreso il chiusino in ghisa Ø 60 cm a tenuta annegato nel getto, predisposta con idonei fori per inserimento delle barre filettate e dadi in acciaio inox per ancoraggio della piastra al pozzetto, compresa la relativa guarnizione di tenuta da posizionare sul perimetro del pozzetto; il tutto opportunamente dimensionato e armato con acciaio B450C per sopportare i carichi esterni di 1° categoria secondo D.M. 14.01.08 e la pressione dell'acqua interna max di collaudo di 1,00 bar, marcati CE secondo UNI EN 1917;

V.2.1 TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE PE 80 E PE 100 PER ACQUEDOTTI

I tubi ed i raccordi in polietilene PE 80 e PE 100 utilizzati per trasporto di acqua in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente: • UNI EN 12201 : 2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)” (con requisiti del D.M.174); • EN 12201 : 2003 “Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE)” (con requisiti del D.M.174). I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP-UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011. I tubi ed i raccordi dovranno essere ottenuti da compound di polietilene PE conformi alla norma EN 12201 e certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011. I tubi dovranno essere di colore blu o nero con strisce blu. I raccordi dovranno essere di colore blu o nero. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite ed esenti da rigature,

cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo. Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni: • identificazione del fabbricante; • marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente; • riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201); • dimensioni nominali; • serie SDR; • materiale e designazione (PE 80 o PE 100); • codice del compound PE utilizzato; • pressione nominale PN; • data di produzione (data o codice). Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni: • identificazione del fabbricante; • marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*); • riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201) (*); • dimensioni nominali / serie SDR; • intervallo SDR di saldabilità (*); • materiale e designazione (PE 80 o PE 100); • pressione nominale PN (*); • data di produzione (data o codice). (*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide: • UNI ENV 1046 :2003 “Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra”; • UNI 11149 : 2005 “Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione”. Stoccaggio, movimentazione e trasporto Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari. Installazioni in trincea Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato. Installazione con tecnologie no-dig L'installazione delle tubazioni con le tecnologie no-dig dovrà essere effettuata seguendo le indicazioni di IATT – Italian Association for Trenchless Technologies. Saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa) La saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite. Saldatura per elettrofusione La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alla norma UNI 10521 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

V.2.2 TUBI SPIRALATI IN POLIETILENE

Fornitura e posa tubi spiralati in polietilene rinforzato con acciaio idonei per fognature, scarichi POC.PA.AL.039 interrati non in pressione, acque piovane e condotte di ventilazione, con marcatura U, prodotti secondo la norma UNI 11434, da azienda certificata ISO 9001, corredati di certificazione di conformità emessa da istituto accreditato in ambito EA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012. Profilo di parete strutturato del tipo a spirale, ottenuto mediante avvolgimento ad elica, liscio internamente con costolature esterne rinforzate da una lamina sagomata ad omega di acciaio zincato classe DX51D + ZF/Z così come previsto dalla norma UNI EN 10346, completamente incorporata nella parete del tubo. Giunzione realizzata con bicchiere “femmina” presaldato in stabilimento su ciascuna canna nel cui interno si innesta l'elemento “maschio” munito di guarnizione in EPDM, conforme alla norma UNI EN 681, allocata in apposita gola idonea a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN ISO 13259. Elementi “maschio” e “femmina” realizzati entrambi con le stesse peculiarità costruttive dei tubi per garantire, anche nella giunzione, la costanza del diametro interno utile ed aumentare la rigidità circonferenziale. In alternativa giunzione realizzata con sistema di flangia in HDPE con superficie frontale liscia e controflangia in HDPE con speciale profilo zigrinato, entrambe presaldate in stabilimento sulle estremità dei tubi, connesse mediante serraggio di appositi bulloni in acciaio, tale da assicurare la perfetta tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN ISO 13259. Classe di rigidità anulare C ($16 \text{ KN/m}^2 = \text{SN } 16$) calcolata secondo la norma EN ISO 9969:2008. Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro interno mm: - mm

800

V.2.3 POZZETTI DI LINEA

Le camere di ispezione in PE saranno di tipo conforme alla UNI-EN 13598-2, Ø interno 1000 o 800 mm ed ingombro esterno Ø 1140 o 935 mm, senza scaletta. Il pozzetto dovrà avere base sagomata con nr. 3 predisposizioni d'ingresso posta una in linea e nr. 2 laterali a circa 90° con pendenza propria del 1,5 %. Tutti gli allacciamenti di ingresso, permetteranno il collegamento standard di condotte in materiale plastico PVC-PE fino al diametro di 315 mm secondo UNI EN 1401, per materiali diversi (gres, ghisa, vetroresina) verranno utilizzati speciali adattatori. I fori per gli innesti dovranno essere effettuati lungo le apposite linee di taglio già predisposte e sbavate al fine di poter inserire la speciale guarnizione a perfetta tenuta idraulica (conformemente a ISO TR 7620). Eventuali allacciamenti supplementari a quote differenti, fino al diam. 400 o 315 mm, verranno realizzati con l'ausilio di apposite frese a tazza e con l'inserimento della guarnizione. Per diametri superiori verranno saldati appositi adattatori. L'uscita dovrà essere predisposta con un tronchetto a riduzione nei diam. 630/500, 500/400, 400/315 o 315/250/200 mm. Gli elementi del pozzetto dovranno essere dotati di appositi anelli anti-galleggiamento contro la spinta ascensionale, di raggio non inferiore a 60 mm oltre al diametro della parete. L'elemento terminale del pozzetto presenterà una riduzione conica eccentrica e dovrà avere passo d'uomo del diametro non inferiore a 625 mm. L'elemento terminale sarà inoltre accorciabile di 250 mm per permettere un'agevole ispezione; a tal fine la parte terminale del cono presenterà apposite linee di taglio ogni centimetro. Gli elementi costituenti il pozzetto dovranno essere uniti mediante saldatura effettuata nell'apposita giunzione a bicchiere oppure collegati mediante guarnizione a perfetta tenuta idraulica (conformemente a ISO TR 7620). Tutte le guarnizioni utilizzate dovranno essere a norma EN 681 e dovranno garantire la tenuta in pressione fino a 0,5 bar ed in depressione fino a 0,3 bar. Su richiesta della D.L. l'impresa dovrà effettuare prova di tenuta dei pozzetti, senza che per tale motivo la ditta possa vantare richieste di maggiori oneri. Tutti gli elementi del pozzetto dovranno presentare nervature di rinforzo sia orizzontali che verticali per resistere ai diversi tipi di spinta. Gli elementi dovranno essere prodotti con il metodo della fusione rotazionale da aziende con specifica certificazione di conformità del sistema produttivo ISO 9001-2000 (progettazione e produzione).

Il pozzetto, se richiesto negli elaborati di progetto, deve essere fornito di scala di ispezione interna con gradini antisdrucciolo di colore giallo, rosso o altro con passo di 250 mm.

V.3. TUBI SPIRALATI IN POLIETILENE

Fornitura e posa tubi spiralati in polietilene rinforzato con acciaio idonei per fognature, scarichi POC.PA.AL.039 interrati non in pressione, acque piovane e condotte di ventilazione, con marcatura U, prodotti secondo la norma UNI 11434, da azienda certificata ISO 9001, corredati di certificazione di conformità emessa da istituto accreditato in ambito EA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012. Profilo di parete strutturato del tipo a spirale, ottenuto mediante avvolgimento ad elica, liscio internamente con costolature esterne rinforzate da una lamina sagomata ad omega di acciaio zincato classe DX51D + ZF/Z così come previsto dalla norma UNI EN 10346, completamente incorporata nella parete del tubo. Giunzione realizzata con bicchiere "femmina" presaldato in stabilimento su ciascuna canna nel cui interno si innesta l'elemento "maschio" munito di guarnizione in EPDM, conforme alla norma UNI EN 681, allocata in apposita gola idonea a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN ISO 13259. Elementi "maschio" e "femmina" realizzati entrambi con le stesse peculiarità costruttive dei tubi per garantire, anche nella giunzione, la costanza del diametro interno utile ed aumentare la rigidità circonferenziale. In alternativa giunzione realizzata con sistema di flangia in HDPE con superficie frontale liscia e controflangia in HDPE con speciale profilo zigrinato, entrambe presaldate in stabilimento sulle estremità dei tubi, connesse mediante serraggio di appositi bulloni in acciaio, tale da assicurare la perfetta tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla norma UNI EN ISO 13259. Classe di rigidità anulare C ($16 \text{ KN/m}^2 = \text{SN } 16$) calcolata secondo la norma EN ISO 9969:2008. Escluso scavo, piano appoggio, rinfiando e riempimento. Diametro interno mm: - mm 800.

V3. Profilo water stop

Il P.V.C. costituente i nastri (water stop) dovrà avere particolare elasticità ed essere ottenuto da resine viniliche termoplastiche di qualità pura che abbiano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline,

all'invecchiamento ed alle sollecitazioni meccaniche. La miscela utilizzata per la produzione dei profilati dovrà avere i seguenti requisiti, salvo diverse prescrizioni progettuali:

Il tipo di profilato da impiegarsi e le sue dimensioni saranno stabilite dal Progettista in base al tipo di sollecitazioni alle quali lo stesso sarà sottoposto ed allo spessore del getto di calcestruzzo. La classificazione delle sollecitazioni si deve ritenere la seguente salvo diverse condizioni operative segnalate dalla Direzione Lavori:

Grado di sollecitazione	Pressione idrostatica (MPa)	Dilatazione assiale (mm)	Movimento trasversale (mm)
Basso	<0,5	<10	<5
Medio	0,5-1,5	10-20	5-10
Alto	>1,5	20-50	10-20

Inoltre, la copertura minima del profilato su ogni "ala" dovrà essere di 1/2 della lunghezza del profilato stesso. Particolari cura ed attenzione dovranno essere poste in fase di compattazione del conglomerato in corrispondenza del water stop, posizionando l'ago vibrante con un'inclinazione di 45° anteriormente e posteriormente alle "ali" del profilato mantenendo una distanza dallo stesso pari a circa 10 cm. I pesi minimi a metro lineare dei profilati, dovranno essere adeguati in base al grado di sollecitazione ipotizzato. La posa in opera del profilato dovrà avvenire prima del getto del conglomerato cementizio. Il water stop dovrà essere agganciato all'armatura mediante apposite graffe in numero sufficiente a conferire adeguata stabilità al nastro posato. Durante le fasi di getto si dovrà usare la massima cura nell'evitare che il profilato venga in qualche modo rimosso dalla posizione ottimale conferitagli in fase di posa; qualora ciò avvenisse, l'Appaltatore, dovrà rimuovere il calcestruzzo sino a quel momento posto in opera, ripristinare la posizione ottimale del nastro e completare il getto, senza che alla stessa sia dovuto alcunché. Qualora si verificasse la necessità di saldare le estremità di due nastri, le operazioni dovranno essere eseguite mediante l'utilizzo di saldatrice elettrica a resistenza munita di bocchetta di aria calda avente temperatura di circa 773 K. Durante la saldatura dovrà essere particolarmente curata la complanarità delle superfici da unire. Al termine della saldatura, a protezione della stessa si dovrà applicare un apposito nastro coprigiunto in P.V.C. adesivo posto lungo tutto il perimetro dell'unione saldata.

V.V.1 Infissi

1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 168 del presente capitolato relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc... Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

– mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...)

– mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

V.V.1.1 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

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

a seconda del loro stato fisico in:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di cui ai commi successivi sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Prodotti rigidi

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 88 “Prodotti per pavimentazione”, con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 87 del presente capitolato inerente i prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'art. 88, sempre del presente capitolato relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra, in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'art. 97 del presente capitolato “Prodotti per pareti esterne e partizioni interne”.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'art. 89 del presente capitolato “Prodotti per coperture discontinue”.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'art. 83 del presente capitolato su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti. Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per

quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'art. 161 del presente capitolato sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3. Prodotti flessibili

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione. Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4. Prodotti fluidi od in pasta

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce – cemento - gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

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

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

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

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

V.V.2 Prodotti per opere da fabbro

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

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

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI	UNI
Serie 300	
301	X 12 CrNi 17 07
302	X 10 CrNi 18 09
304	X 05 CrNi 18 10
316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	
430	X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007.

La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa:

- identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura. Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L..

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m2
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m2
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m2
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m2
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m2

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

Zincatura dei giunti di saldatura.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;

verniciatura finale come all'articolo relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore.

L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

I tagli delle connessioni, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 nè più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino ad 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il Direttore Lavori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

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

AA. Impianti elettrici

A.A.1 Quadro media tensione QMT 15 kV

A.A.1.1 Caratteristiche costruttive

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche minime:

- Perdita di continuità del servizio: LSC2 secondo norma CEI EN 62271-200.
- Isolato in aria e a tenuta d'arco interno.
- Protezione generale con TA conformi a norma CEI 0-16
- I compartimenti saranno segregati tramite partizioni metalliche.
- La struttura sarà di tipo modulare facilmente componibile.
- Le operazioni di messa in servizio, manutenzione ed esercizio saranno eseguibili dal fronte.
- Sarà possibile la movimentazione degli apparecchi a porta chiusa
- Le attività di manutenzione saranno ridotte al minimo
- Sarà completo di interblocchi elettrici di sicurezza
- I sezionatori di terra avranno pieno potere di chiusura
- Le unità funzionali del quadro saranno garantite a tenuta d'arco interno in conformità alle norme IEC 62271.
- Grado di protezione (IEC 60529) involucro esterno IP3X – Interno scomparti IP2X.
- Lo sfogo gas sarà nella parte posteriore del quadro in accordo alle distanze di rispetto dalla parete secondo lo standard del costruttore.

A.A.1.2 Leggi e norme di riferimento

- CEI 0.16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
- Decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81: Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2007, n. 22 -"Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura".
- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257-“Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)”

Voce	Componente	Norma IEC
Quadro	Struttura generale	IEC 62 271-1
		IEC 62 271-200
Dispositivi	Interruttori	IEC 62 271-100
	Sezionatori e sezionatori di terra	IEC 62 271-102
	Sezionatori sotto carico	IEC 62271-103
	Interruttori di manovra-sezionatori ed unità combinate con fusibili	IEC 62 271-105
	Fusibili AT HRC	IEC 60 282-1

	Sistemi di rilevamento tensione	IEC 61 243-5
	Sistemi di indicazione di presenza tensione	IEC 61 271-206
Grado di protezione	Codice IP	IEC 60 529
	Codice IK	IEC 62 262
Isolamento	-	IEC 60 071
Trasformatori strumenti	Trasformatori di corrente	IEC 61869-2
	Trasformatori di tensione	IEC 61869-3
Installazione, costruzione	Normative generali per i quadri di alta tensione, messa a terra di quadri di alta tensione	IEC 61 936-1
		--
Insulating gas SF6	Specification of SF6	IEC 60 376

A.A.1.3 Composizione quadro QMT

Il quadro prefabbricato dovrà essere assiemato in fabbrica e trasportato suddiviso nel minor numero possibile di blocchi, compatibilmente con le esigenze di trasporto e di movimentazione dei materiali.

La fornitura dovrà comprendere le seguenti caratteristiche aggiuntive:

- Sinottico frontale
- Arrivo cavi dal basso
- Uscita cavi dal basso
- Installazione con telaio di base compreso nella fornitura.
- Verniciatura del fronte pannello secondo MSTD
- Cablaggio e canale per cavi della parte primaria senza alogenuri
- Targhette identificative dei pannelli in Italiano
- Porte dei cassonetti di bassa tensione con aperture in conformità con l'installazione, portelle munite di serrature.
- Assemblaggio delle connessioni interpannelli per le sezioni di trasporto dalla fabbrica univocamente identificabili.
- Sbarre già montate per unità di trasporto (TU)
- Sbarre o sbarre di connessione come consegna sfusa, per interconnessione di pannelli individuali
- Scaldiglia termostata, attestata alla morsettiera, nel cassonetto BT

Il quadro QMT sarà composto dai seguenti pannelli:

- Arrivo Linea in cavo con sezionatore e interruttore
- Pannello partenza trasformatore (1250 kVA)
- Pannello partenza trasformatore (solo spazio per predisposizione futura).

A.A.1.4 Arrivo linea con sezionatore e interruttore

Interruttore dotato di dispositivo DG/PG con protezioni 50/51/51N, TA e TO in accordo alle richieste delle norme CEI 0.16.

Caratteristiche TA: 300/1A, 5VA, cl.5P30

Caratteristiche TO: 100/1A, 2VA

La protezione 67N non è richiesta in quanto la massima distanza interna all'impianto non eccede il limite imposto in relazione alla tensione di 15 kV.

- Larghezza pannello: 500 mm
- Profondità pannello: 1200 mm
- Corrente nominale sbarre: 630 A

- Categoria di continuità del servizio: LSC2

Connessione pannello

- Connessione a sbarra terminale cavo nello scomparto connessione:
- Previsto per: 3 cavi unipolari
- Posa dei cavi: verso il basso
- Copertura scomparto cavi: standard
- Posizione del punto di ancoraggio cavi (morsetto per cavi): in corrispondenza dello scomparto connessione cavi
- Pressacavi preassemblati con D=36-52 mm
- Altezza connessione cavi nel pannello <900 mm

Sistema capacitivo di controllo tensione

Sistema con segnalatore ad innesto per la tensione d'esercizio selezionata.

Scomparto di bassa tensione

Il pannello sarà munito di una nicchia di bassa tensione integrata con copertura, fissata con viti.

Grado di protezione dello scomparto bassa tensione: IP 3X.

Interruttore e dispositivo di sezionamento-manovra a 3 posizioni

Apparecchio multifunzione che assolve le seguenti funzionalità:

- interruttore in vuoto
- sezionatore di linea in gas SF6
- sezionatore di terra in gas SF6.

Caratteristiche elettriche

Sistema trifase

Stato del neutro compensato (da confermare)

Tensione nominale 24 kV

Tensione di isolamento: 24 kV

Tensione di tenuta a frequenza industriale (50Hz, 1min): 50 kV

Tensione di tenuta ad impulso: 125 kV

Frequenza nominale: 50 Hz

Corrente nominale 630 A

Corrente ammissibile di breve durata (3s): 16 kA

Alimentazione ausiliari: 230 Vac da UPS

Interruttore

Norma di riferimento: IEC 62271-100

Potere di interruzione:

- Corrente di corto circuito: 16 kA
- Trasformatori a vuoto: 6,3 A
- Linee a vuoto: 10 A
- Cavi a vuoto: 16 A
- Correnti capacitive: 400 A

Potere di stabilimento: 41,5 kAp

Sequenza di manovre O -0,3s - CO – 15s – CO

Durata di apertura: 40÷55 ms

Durata d'arco: 10÷15 ms

Durata totale di interruzione: 50÷70 ms

Durata di chiusura: 40÷55 ms

Durata elettrica: classe E2

Durata meccanica: classe M2 – 10.000 manovre meccaniche

Classe di interruzione delle correnti capacitive: classe C2

Sezionatore di linea

Norma di riferimento: IEC 62271-102

Durata elettrica: classe E0

Durata meccanica: classe M0 – 1.000 manovre meccaniche

Sezionatore di terra

Durata elettrica: classe E2

Durata meccanica: classe M0 – 1.000 manovre meccaniche

Altre caratteristiche

Interasse tra le fasi: $\geq 230\text{mm}$

Temperatura di esercizio: $-15^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$

Pressione assoluta del gas SF₆: $<145\text{ kPa}$

Massa del gas SF₆: 213 g (valore indicativo)

Volume interno del gas SF₆: 25 l (valore indicativo)

Relè di protezione RF601 o similare

In configurazione standard con le seguenti funzioni:

51 – Massima corrente trifase seconda soglia (3I_>)

50/51 - Massima corrente trifase prima soglia (3I_{>>})

50/51 – Massima corrente trifase terza soglia (3I_{>>>})

51N - Guasto a terra non direzionale, prima soglia (I_o>)

50N/51N - Guasto a terra non direzionale, seconda soglia (I_o>>)

68 - Corrente di inserzione del trasformatore trifase 3I_{2f}>

Sistema capacitivo di controllo tensione

Sistema con segnalatore ad innesto per la tensione d'esercizio selezionata.

Scomparto di bassa tensione

Il pannello sarà munito di una nicchia di bassa tensione integrata con copertura, fissata con viti.

Grado di protezione dello scomparto bassa tensione: IP 3X

A.A.1.5 Pannello partenza trasformatore (1250 KVA)

Larghezza pannello: 500 mm

Profondità pannello: 1200 mm

Corrente nominale sbarre: 630 A

Categoria di continuità del servizio: LSC2

Interruttore di manovra sezionatore a 3 posizioni

Caratteristiche elettriche

Tensione nominale 24 kV

Tensione di isolamento: 24 kV

Tensione di tenuta a frequenza industriale (50Hz, 1min):

- fase-fase e fase-terra: 50 kV

- tra contatti aperti: 60 kV

Tensione di tenuta ad impulso:

- fase-fase e fase-terra: 125 kV

- tra contatti aperti: 145 kV

Frequenza nominale: 50 Hz

Corrente nominale 630 A

Corrente ammissibile di breve durata (3s): 21 kA

Potere di chiusura: 41,5 kAp

Potere di chiusura sezionatore di terra separato: 5 kAp

Potere di interruzione:

- Carico attivo: 630 A

- Trasformatori a vuoto: 16 A
- Linee a vuoto: 25 A
- Cavi a vuoto: 50 A
- Circuiti ad anello: 630 A

Altre caratteristiche

Comando 25 – doppia molla

Interblocco porta

Leva di manovra

Indicatore intervento fusibili

Meccanismo di apertura del sezionatore in caso di intervento fusibili

Sezionatore di terra separato 5 kAp con relativa trasmissione

Traversa portafusibili

Contatti ausiliari

Blocchi a chiave sede di manovra di linea

Fusibili

Potenza nominale del trasformatore da proteggere: 1250 kVA

Tensione nominale del trasformatore da proteggere: 15 kV

Tensione nominale del fusibile: 17,5 kV

Corrente nominale del fusibile: 80 A

Sistema capacitivo di controllo tensione

Sistema con segnalatore ad innesto per la tensione d'esercizio selezionata.

Scomparto di bassa tensione

Il pannello sarà munito di una nicchia di bassa tensione integrata con copertura, fissata con viti.

Grado di protezione dello scomparto bassa tensione: IP 3X.

Sezionatore di terra

Il sezionatore è costituito da un involucro cilindrico in acciaio inossidabile, una terna di isolatori superiori ed una terna di isolatori inferiori realizzati in resina epossidica, un comando frontale.

All'interno del cilindro, in atmosfera di gas SF₆ alla pressione di 125 kPa assoluti, sono disposti i contatti a lama per il sezionamento, l'interruzione, la chiusura e la messa a terra.

Il complesso è di tipo sigillato conforme alle prescrizioni della Norma CEI EN 60694. è quindi esente da ogni problema di tenuta del gas.

Nella parte posteriore del cilindro è posizionata una valvola di sfogo del gas per un'eventuale sovrappressione.

I contatti possono assumere tre posizioni: CHIUSO - APERTO- A TERRA.

La posizione dei contatti è riscontrabile dal fronte del comando tramite apposita segnalazione sicura, in conformità alle Norme IEC 62265-1 e CEI 17-4 e alle Norme IEC 62271-102 e CEI EN 60129.

I tre isolatori superiori fanno da supporto ai contatti fissi e consentono il fissaggio delle sbarre principali.

I tre isolatori inferiori fanno da supporto ai contatti mobili e consentono il collegamento dei cavi o delle sbarre.

Caratteristiche elettriche

Potere di stabilimento nominale su corto circuito:

- con sezionatore di terra distanziato: 62.5 kA

Corrente ammissibile di breve durata (1s): 16 kA

Vita elettrica: E1

Durata meccanica: M1

Tensione di tenuta a frequenza industriale (50Hz, 1min):

- fase-fase e fase-terra: 50 kV

- tra contatti aperti: 60 kV

Tensione di tenuta ad impulso:

- fase-fase e fase-terra: 125 kV

- tra contatti aperti: 145 kV

Frequenza nominale: 50 Hz

Corrente nominale 630 A

A.A.1.6 Pannello partenza trasformatore TR2 (1250 KVA)

Solo predisposizione spazio per pannello futuro

A.A.1.7 Apparecchiature ausiliarie e accessori

Il quadro deve essere provvisto di tutte le apparecchiature di protezione, misura e segnalazione indicate e necessarie per il suo funzionamento.

Ogni apparecchio elettrico deve essere identificato da una denominazione elettrica corrispondente a quanto indicato nei rispettivi schemi elettrici, in conformità con le disposizioni delle norme IEC 60750.

Il quadro deve essere provvisto dei seguenti accessori:

- pannelli di chiusura laterale
- cartelli di pericolo e indicazioni su come eseguire le manovre
- golfari di sollevamento
- set di leve
- targhetta dei dati tecnici del quadro
- istruzioni di installazione, assistenza e manutenzione del quadro

A.A.1.8 Cablaggio e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti di controllo e di segnalazione ausiliari devono essere realizzati con conduttori neri ignifughi del tipo FS17 (CPR), testati secondo la norma CEI 20-22, e con una sezione di 1,5 mm² (ad eccezione dell'interruttore per i cui circuiti ausiliari è ammessa una sezione di 1 mm²).

I circuiti di corrente devono essere realizzati con conduttori dalle caratteristiche simili a quelle summenzionate, ma con una sezione di 2,5 mm².

Per i conduttori di protezione, da realizzare in conformità con quanto specificato secondo la norma IEC 60446, devono essere utilizzati cavi bicolore giallo-verde.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversano zone di media tensione devono essere protetti mediante condotti metallici adeguatamente messi a terra.

Tutti i conduttori dei circuiti interni al quadro delle apparecchiature contenute nel quadro devono essere guidati alle morsettiere modulari numerate.

Le morsettiere previste per i collegamenti dei cavi all'esterno del quadro, devono essere dimensionate in modo da consentire il fissaggio di un solo conduttore ad ogni terminale.

A.A.1.9 Prove e certificazione

Il quadro deve superare le prove di collaudo e messa in servizio previste dalle norme CEI/IEC presso lo stabilimento del produttore alla presenza eventuale del cliente o del relativo rappresentante.

Devono essere redatti i certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura:

- prova di corrente ammissibile di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

A.A.1.10 Varie

DATI E DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE ALL'OFFERTA

- Informazioni sul tipo del quadro e delle apparecchiature
- Schema frontale del quadro indicante le dimensioni d'ingombro

DATI E DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE DOPO L'ORDINE

- Schemi di cablaggio del circuito elettrico
- Disegno delle fondazioni del quadro
- Schema unifilare
- Disegno generale con dimensioni d'ingombro
- Manuale di installazione e manutenzione
- Manuale di installazione e manutenzione delle parti principali delle apparecchiature
- Certificati di prova del quadro

GARANZIA E SISTEMA DI QUALITÀ

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio.

Devono essere garantite la buona qualità e le caratteristiche strutturali dei materiali. Durante il periodo summenzionato, le parti che risultano difettose a causa di scarsa qualità dei materiali, vizi di lavorazione o assemblaggio improprio, devono essere sostituite o riparate gratuitamente entro il più breve tempo possibile.

Le prestazioni in garanzia devono essere eseguite presso l'officina del produttore o il luogo di installazione.

Per garantire la qualità del prodotto, il produttore del quadro deve dimostrare di applicare un sistema di qualità conforme alle norme internazionali più rigorose. Il sistema di qualità del produttore deve rispettare in particolare le norme ISO9001.

A conferma del proprio impegno nei confronti della tutela ambientale, il produttore deve inoltre presentare un certificato che attesta l'uso di un sistema ambientale conforme alle disposizioni delle norme ISO14001.

A.A.2 Trasformatore di corrente

A.A.2.1 Caratteristiche tecniche

Gruppo vettoriale	Dyn 11	
Installazione	50 Hz	
Tipo di raffreddamento	AN Ventilazione naturale	
Installazione	Interna	
Altitudine di installazione	<1000 m	
	Avvolgim. Primario	Avvolgim. Secondario
Potenza nominale serv. Cont. AN	1250 kVA	1250 kVA
Tensione nominale (a vuoto) Variazione tensione	15 kV -2x2,5 % /0/+2x2,5%	0,4 kV -
Collegamento	Triangolo	Stella + n
Classe di isolamento	24/50/95	1,1 / 3 kV
Materiale avvolgimenti	Rame o Alluminio	Rame o Alluminio
Tipo di avvolgimento	Inglobato per immersione	Inglobato in stampo

A.A.2.2 Garanzie riferite al rapporto (tolleranze secondo le norme)

Perdite a vuoto	1800 W (Nota 1)
Perdite a carico	11000 W (Nota 2)
Tensione di c.c. a 120° / 75° C	6% / 6% (AN)

Corrente a vuoto	1,2%
Corrente di inserzione	10 x Inom
Valore delle scariche parziali	< 20 PC a 2Vn e < 5 a 1.1 Vn
Livello di pressione acustica LpA 1m	65 DbA
Classe Amb., Clim., di Comp. Al Fuoco	E2-C2-F1 (certificazione ufficiale Cesi)

Nota 1: cat. Ao Regolamento Commissione Europea n.548/14

Nota 2: cat. Ak Regolamento Commissione Europea n.548/14

A.A.2.3 classe termica e isolamento

Temperatura ambiente	40°C	
	Avvolgim. Primario	Avvolgim. secondario
Classe termica	F	F
Sovratemperatura	100	100

A.A.2.4 dimensioni di ingombro e peso (valori indicativi)

Lunghezza x larghezza x altezza (IP31)	1700x1010x1900mm	Peso	3090 Kg
Interasse ruote	820 x 820mm		

A.A.2.5 Verniciatura

Nucleo magnetico	RAL 3011 (rosso)	Ruote	Zincate
Armature	Zincate		

A.A.3 Quadro di bassa tensione QBT-1

A.A.3.1 Caratteristiche Generali

Il Quadro per distribuzione di energia in Bassa Tensione dovrà essere sottoposto alle prove di tipo AS secondo la norma CEI EN 60439-1/A1:2005 ed alle verifiche di progetto secondo la norma CEI EN 61439-2. Il quadro dovrà essere costruito secondo un sistema di tipo modulare.

A.A.3.2 Struttura

Le parti costituenti la struttura dovranno avere un profilo a “c” in sendzimir, dello spessore di 2,5 mm con raster 25 mm secondo DIN 43 660, che si inseriscono uno nell'altro per formare il parallelepipedo della struttura. Essa dovrà essere la parte portante per il sostegno delle parti interne del quadro: kit di montaggio, sistemi di supporto sbarre, piastre di montaggio, ecc. Tramite l'utilizzo di viti autoformanti tipo torx si dovrà ottenere una costruzione stabile e robusta, inoltre si dovrà raggiungere una sicura equipotenzialità e messa a terra di tutte le parti..

A.A.3.3 Il Rivestimento

Le parti costituenti il rivestimento dovranno essere in lamiera zinco cromata e di dimensioni in relazione alla struttura sulla quale verranno montati. Le pareti e porte dovranno essere verniciate a polvere in RAL 7035 leggermente goffrata. Il ciclo di verniciatura dovrà essere su base in acciaio zincato con definizione Fe P01 ZE 25/25 PHCR secondo EN 10152. Vernice in polvere colore RAL7035 leggermente goffrata, (o secondo specifica richiesta del cliente su scala RAL) con resina epossidica; spessore minimo 60µ. Per le porte, accanto alle classiche chiusure a doppia mappa, dovranno essere disponibili una serie di chiusure secondo le diverse esigenze. Chiusure con maniglia girevole con o senza serratura di sicurezza. Le coperture per i kit dovranno essere fissate con viti imperdibili a chiusura rapida. L'apertura o la chiusura dovrà avvenire tramite una rotazione di ¼ di giro.

A.A.3.4 Sistemi di Supporto Sbarre

I sistemi supporto sbarre dovranno offrire soluzioni con diverse possibilità di gradini di corrente in relazione alla corrente nominale. I sistemi di supporto sbarre verticali dovranno essere disponibili a gradino a 2000 A.

Sbarre principali

Posizione di installazione superiore/inferiore frontale, corrente nominale 2000 A;

Posizione di installazione libera posteriore, corrente nominale 2000 A;

Posizione di installazione superiore frontale e posteriore (doppio sistema superiore) corrente nominale 2000 A.

Sbarre di distribuzione verticali:

Sbarre verticali a gradino

Sbarre verticali piane

A.A.3.5 Kit di Montaggio

Per interruttori automatici aperti, scatolati, sezionatori, apparecchi modulari così come anche contattori, dovrà essere disponibile un programma completo di kit dedicati allo scopo. Piastre di montaggio modulari regolabili o piastroni per uso elettrotecnico (spessore 2 o 3 mm) completeranno lo spettro di particolari per la realizzazione.

Kit sbarre Prefabbricate

Dovranno essere disponibili sistemi di collegamento di sbarre in rame prefabbricati e sottoposti alle prove di tipo AS secondo CEI EN 60439-1/A1:2005 e CEI EN 61439-2

- Kit sbarre per interruttori aperti ai cavi di collegamento
- Kit sbarre per interruttori aperti alle sbarre di distribuzione verticali
- Kit sbarre per interruttori scatolati ai cavi di collegamento
- Kit sbarre per interruttori scatolati alle sbarre di distribuzione verticali

A.A.3.6 Dati Tecnici

Norme e prescrizioni:

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.) tipo AS. CEI EN 60439-1/A1:2005.

Verifiche di progetto secondo CEI EN 61439-2

Valori nominali:

- Tensione nominale di tenuta ad impulso(U_{imp}): 12 kV
- Categoria di sovratensione: IV
- Grado di inquinamento: 3
- Forma costruttiva di segregazione: 4b
- Tensione nominale d'isolamento(U_i): 1000 V
- Tensione nominale d'impiego(U_e): 690 V

- Frequenza: 50 Hz
- Corrente nominale (In) del sistema sbarre (3,4 poli)
- Sbarre principali orizzontali
 - Corrente nominale: 2000 A
 - Corrente nominale di picco (Ipk): 73,5 kA
 - Corrente nominale di breve durata (Icw): 35 kA, 1s.

Trattamento della superficie

Parti struttura, rivestimento e kit di montaggio:

- Zinco cromata
- verniciata a polveri epossidiche
- leggermente goffrata

Classe d'isolamento secondo IEC61140, CEI EN61140 : I

Grado di protezione secondo IEC60529, CEI EN60529 : IP41

Protezione contro gli urti meccanici: IP3X: IK08; ≥IP4X IK10.

A.A.3.7 Condizioni di esercizio

- temperatura ambiente : $\leq 35^{\circ}\text{C}$
- altezza di installazione : $\leq 2000\text{m}$.
- per differenti condizioni ambientali è necessario considerare un derating della portata dei sistemi di sbarre.
- Tenuta all'arco interno IEC 1641
- Tensione: 420V (400V +5%)
- Corrente: 2000 A
- Tempo: 300ms (0,3s)

A.A.3.8 Targhe

Dovranno essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe dovranno riportare almeno i seguenti dati (secondo CEI EN 61439-1):

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- data di costruzione.

A.A.4 Quadro di bassa tensione QBT-2

A.A.4.1 Dati tecnici

Norme e prescrizioni:

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.) tipo AS(TTA-TSK). CEI EN 60439-1/A1:2005.

Verifiche di progetto secondo CEI EN 61439-2

Valori nominali:

- Tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp): 12 kV
- Categoria di sovratensione: IV
- Grado di inquinamento: 3
- Forma costruttiva di segregazione: 4b

- Tensione nominale d'isolamento(U_i): 1000 V
- Tensione nominale d'impiego(U_e): 690 V
- Frequenza: 50 Hz
- Corrente nominale (I_n) del sistema sbarre (3,4 poli)
- Sbarre principali orizzontali
 - Corrente nominale: 2000 A
 - Corrente nominale di picco (I_{pk}): 73.5 kA
 - Corrente nominale di breve durata(I_{cw}): 35 kA, 1s.

Trattamento della superficie

Parti struttura, rivestimento e kit di montaggio:

- Zinco cromata
- verniciata a polveri epossidiche
- leggermente goffrata

Classe d'isolamento secondo IEC61140, CEI EN61140 : I

Grado di protezione secondo IEC60529, CEI EN60529 : IP41

Protezione contro gli urti meccanici: IP3X: IK08; \geq IP4X IK10.

Condizioni di esercizio:

- temperatura ambiente : $\leq 35^\circ\text{C}$
- altezza di installazione : $\leq 2000\text{m}$.
- per differenti condizioni ambientali è necessario considerare un derating della portata dei sistemi di sbarre.
- Tenuta all'arco interno IEC 1641
- Tensione: 420V (400V +5%)
- Corrente: 160 A
- Tempo: 300ms (0,3s)

Targhe

Dovranno essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe dovranno riportare almeno i seguenti dati (secondo CEI EN 61439-1):

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- data di costruzione.

A.A.5 Quadro di bassa tensione QBT-3

A.A.5.1 Dati tecnici

Norme e prescrizioni:

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.) tipo AS(TTA-TSK). CEI EN 60439-1/A1:2005.

Verifiche di progetto secondo CEI EN 61439-2

Valori nominali:

- Tensione nominale di tenuta ad impulso(U_{imp}): 6 kV
- Categoria di sovratensione: II
- Grado di inquinamento: 3
- Forma costruttiva di segregazione: 2b
- Tensione nominale d'isolamento(U_i): 1000 V
- Tensione nominale d'impiego(U_e): 690 V

- Frequenza: 50 Hz
- Corrente nominale (In) del sistema sbarre (3,4 poli)
- Sbarre principali orizzontali
 - Corrente nominale: 160 A
 - Corrente nominale di picco (Ipk): 31.5 kA
 - Corrente nominale di breve durata (Icw): 15 kA, 1s.

Trattamento della superficie

Parti struttura, rivestimento e kit di montaggio:

- Zinco cromata
- verniciata a polveri epossidiche
- leggermente goffrata

Classe d'isolamento secondo IEC61140, CEI EN61140 : I

Grado di protezione secondo IEC60529, CEI EN60529 : IP41

Protezione contro gli urti meccanici: IP3X: IK08; \geq IP4X IK10.

Condizioni di esercizio:

- temperatura ambiente : $\leq 35^{\circ}\text{C}$
- altezza di installazione : $\leq 2000\text{m}$.
- per differenti condizioni ambientali è necessario considerare un derating della portata dei sistemi di sbarre.
- Tenuta all'arco interno IEC 1641
- Tensione: 420V (400V +5%)
- Corrente: 160 A
- Tempo: 300ms (0,3s)

Targhe

Dovranno essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe dovranno riportare almeno i seguenti dati (secondo CEI EN 61439-1):

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- data di costruzione.

A.A.6 Quadro QSA

Quadro a parete per interno, tipo centralino per circuiti luce e prese e una sezione di continuità assoluta alimentata da UPS da 1 kVA per servizi ausiliari del quadro QMT:

Valori nominali:

- Tensione nominale: 230 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale: 50 A
- Grado di protezione: IP44
- Potere di interruzione: 6 kA

A.A.7 Gruppo di rifasamento

A.A.7.1 Caratteristiche Generali

Quadro elettrico per rifasamento automatico, in carpenteria metallica da interno, grado di protezione IP30, per

installazione a pavimento, inserimento a gradini con gruppi di condensatori mediante relè fasometrico, condensatori in polipropilene metallizzato rinforzato a basse perdite, massima distorsione armonica 5%, per sistemi trifase con neutro accessibile 400 Vac, secondo norme CEI-EN 60439-1 e CEI-EN 60831-1/2.

Armadio metallico dotato di alettature di raffreddamento in robusta lamiera presso piegata, trattata con processo di fosfatazione a protezione della corrosione e successiva verniciatura a polveri epossidiche colore RAL 7035.

Sezionatore generale tripolare a scatto rapido con blocco porta.

Terne di fusibili curva gG ad alto potere di interruzione a protezione delle batterie capacitive.

Contattori tripolari per l'inserzione delle singole batterie.

Cavi di collegamento interni del tipo antifiamma FS17.

Barre di rame 30x5 mm

Regolatore elettronico per inserzione automatica delle batterie e controllo del $\cos\phi$.

Sistema di ventilazione forzata da realizzare con apposite ventole azionate da termostato.

Reattanze di sbarramento in lamierino magnetico di prima scelta a grani orientati a basse perdite.

Resistenze di scarica dei condensatori.

A.A.7.2 Dati tecnici

Taglia:	300 kVAr
Quantità:	n.1
Tensione:	400 V
Corrente nominale:	433 A
Frequenza:	50 Hz
gradini:	n.5
Dimensioni d'ingombro: (indicative)	
Larghezza:	1250 mm
Profondità:	600 mm
Altezza:	2150 mm.

A.A.8 Soft Starter

A.A.8.1 Caratteristiche Generali

Avviatore graduale adatto per motori di pompe sommerse da 170 kW.

Montato all'interno del quadro elettrico, completo di led di segnalazione presenza tensione, rampa di avviamento completa, guasto generico, capacità in sovracorrente pari al 15% nella marcia continua, accessori per il collegamento e l'installazione, selettori per rampa di avviamento, rampa di arresto, tensione iniziale, limite di corrente.

Avviamento normale classe 10 (non pesante).

Dispositivi richiesti:

- Controllo di coppia per pompe
- Corrente regolabile tra 1,5 e 7 In
- Comunicazione fielbus Profibus
- Protezione da carico insufficiente del motore
- Protezione da rotore bloccato
- Protezione PTC per evitare surriscaldamento del motore
- Uscite relè di segnalazione programmabili
- Funzioni di preallarme programmabili
- Registro eventi con indicazione dell'ora
- Uscita analogica con indicazione di corrente, tensione, fattore di potenza
- Display e tastiera

A.A.8.2 Dati tecnici

- Tensione nominale: 400 V
- Potenza nominale: 200 kW
- Corrente massima: 370 A
- Relè di sovraccarico integrato

A.A.9 Gruppo di continuità assoluta

A.A.9.1 Descrizione

Gruppo statico di continuità con gestione e controllo a microprocessore. Tecnologia a doppia conversione per garantire la tensione in uscita completamente immune dalle perturbazioni di rete. Dotati di test batteria automatico e periodico. Tensione di alimentazione 220-240V $\pm 15\%$, frequenza 50/60 Hz autoapprendimento, tensione in uscita 220-240V selezionabile con tolleranza $\pm 2\%$, forma d'onda sinusoidale 50Hz con tolleranza $\pm 0,5\%$ in grado di sopportare sovraccarichi del 150% per almeno 2 secondi. Sistema con tempo d'intervento 0 ms (no break), rendimento minimo 90%, protezione delle batterie dall'eccessiva scarica, da sovraccarico e cortocircuito. Ridotta rumorosità (< 40 db a 1 m). Dotato di porte USB, RS232 e contatti di segnalazione, software per PC per chiusura automatica degli applicativi attivi, gestione delle priorità dei carichi durante il funzionamento della batteria, sorveglianza e controllo del buon funzionamento dell'unità UPS, Temperatura di esercizio 0÷40°C. Fornito con 4 prese IEC320 da 10A, comprese batterie ermetiche senza manutenzione idonee all'impiego in ambienti chiusi, nelle potenze attive (secondo EN50091-1-1 e EN50091-2 Cl. B):

Autonomia richiesta: 30 min.

A.A.9.2 Dati tecnici

Potenza nominale: UPS-1: 3000 VA; UPS-2: 1000 VA

Autonomia a pieno carico: 30 minuti

Normativa di riferimento:

EN 62040-1-1 e direttiva 2006/95/EC

EN 62040-2 categoria C2 e direttiva 2004/108 EC

Stabilizzazione e filtraggio della rete con dispositivo di regolazione automatica (AVR) e filtri (EMI) per la soppressione dei disturbi atmosferici

Possibilità di accensione in assenza di rete

Test batterie

Auto restart al ritorno di rete dopo scarica delle batterie (ossia deve essere dotato di una riserva di carica sufficiente alla chiusura dell'interruttore per permettere la riaccensione della batteria dopo lo spegnimento di fine carica)

Comunicazione per tutti i sistemi operativi e ambienti di rete: software di supervisione.

Interfaccia USB standard RS232.

INGRESSO:

Tensione nominale: 230 Vac

Tolleranza tensione in ingresso: 230 Vac ($\pm 25\%$)

Frequenza: 50 Hz

USCITA:

Tensione nominale: 230 Vac

Frequenza: 50 Hz

Forma d'onda: sinusoidale

BATTERIE:

Tipo: VRLA AGM al piombo senza manutenzione

Tempo di ricarica massimo: 4 ore

ALTRE CARATTERISTICHE:

UPS-1 da 3000 VA

Peso UPS (*):	17 kg
Peso batterie (*):	2 x 38 kg
Dimensioni UPS (*) (LxPxA) (mm):	(482 x 625 x 87)
Dimensioni blocco batterie (*) (LxPxA) (mm):	2 x (482 x 625 x 87)

UPS-2 da 1000 VA:

Peso UPS (*):	15 kg
Peso batterie (*):	21 kg
Dimensioni UPS (*) (LxPxA) (mm):	(482 x 425 x 87)
Dimensioni blocco batterie (*) (LxPxA) (mm):	2 x (482 x 425 x 87)

Protezioni:	eccessiva scarica della batteria, sovracorrente, corto circuito,
Comunicazione:	USB + RS232
Spine di ingresso:	1 IEC 320 C14
Prese di uscita:	n.4 prese IEC 320 C13
Temperatura ambiente:	0°C / +40°C
Temperatura di stoccaggio:	-15°C / +45°C
Umidità relativa:	<95% non condensata
Rumorosità:	<40 dBA

(*) Valori indicativi che dipendono dal Costruttore

A.A.10 Sezionatori locali

Sezionatore locale per azionamento pompe P01A/B/C/D/E di sollevamento da 170 kW:

quadro di sezionamento locale con Presa/Spina DS4 400A realizzato in Acciaio inox 316L ad alto spessore grado di protezione IP66 e all'urto IK10 dim. 570x570x300mm con pulsantiera M/A e selettore 3 pos. LOC/0/REMOTO + Presa DS4 400A e Presa PN 12 Poli per cavo ausiliari pompa, completo di morsettiera 3P+T 240mmq + 1P+T da 4mmq e morsetto di Terra esterno.

Sezionatore locale per azionamento:

pompa P02 di svuotamento pozzo [5,5 kW]

pompa P03 di emungimento [7,5 kW]

Presa Decontattore per sezionamento locale composta da:

scatola 70° fissaggio a parete 512C7000Zxxx completa di pulsanti M/A + selettore 3 pos. LOC/0/Remoto + Presa 6134013972 + Spina 6138013972 + Impugnatura 511P0D21.

Corrente nominale: 32A

Potere di interruzione integrato: AC-22

Contatti ausiliari: n.2

Protezione a coperchio chiuso: IP66

Resistenza agli urti: IK08

Corrente di cto cto: 10 kA

A.A.11 Impianto di illuminazione

A.A.11.1 Generalità

L'impianto di illuminazione della cabina elettrica è stato progettato per un livello di illuminamento medio Em pari a

200 lux (secondo Norma UNI 12464-1, “Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni”).

Sopra le porte di accesso alla cabina sono installate lampade 2x8W con pittogramma US come di seguito descritte nel presente capitolo.

A.A.11.2 Lampade 2x36W

Le caratteristiche principali della lampada dovranno essere le seguenti:

- Corpo lampada: in materiale infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica.
- Diffusore: policarbonato trasparente prismaticizzato all'interno per controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.
- Riflettore: acciaio zincato a caldo antifessurazione, con verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento.
- Portalamada: policarbonato.

Cablaggio con reattore elettronico

Equipaggiamento: fusibile di protezione da 3.15 A. Pressacavo in gomma (cavo min. diam.9 max diam. 12).

Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Ganci di chiusura in nylon f.v.

Classe di temperatura: T6.

Normativa: norme EN 60598 – CEI 34-21.

Installabile su superfici normalmente infiammabili ed idonee per impianti elettrici a sicurezza AD-FT.

Isolamento: classe I

Grado di tenuta: IP 65.

A.A.11.3 Lampade “Uscite di emergenza” 2x8W

Installazione per indicazione uscite di emergenza e vie di fuga.

Lampade per armature fluorescenti 2x8W destinate ad installazione per interni mediante fissaggio a parete, modalità di illuminazione non permanente.

Le caratteristiche principali della lampada dovranno essere le seguenti:

- Materiale: plastico autoestinguente secondo la norma EN 60598-1, UL 94
- Isolamento: classe II
- Grado di tenuta: IP40
- Pittogrammi adesivi con simbologia CEE

Marcatura: IMQ o altro Marchio di Qualità Europeo equiparato.

I corpi illuminanti in oggetto saranno alimentati da circuito luce di sicurezza dedicato.

A.A.12 Impianto forza motrice

Comando Luce

Tipo: pulsante

Conformità normativa: CEI 23-9, EN 60669-1

N° poli: unipolare

Tensione nominale: 230V a.c. 50Hz

Corrente nominale: 10A a.c.

Tipo di apparecchio: modulare

Posizione morsetti: posteriore

Sezione massima dei conduttori: 4mm²

Eventuali pulsanti luminosi sono dotati di lampada spia, per identificazione al buio

Pannello prese IEC 309

Le seguenti indicazioni riguardano il pannello prese di nuova fornitura che dovrà essere installato in cabina in aggiunta di quello esistente.

La composizione sarà la stessa di quello esistente, di seguito le indicazioni tecniche e normative.

Conformità normativa: CEI EN 60309 – IEC 309

Dispositivo di manovra: interruttore rotativo lucchettabile.

Dispositivo di protezione (ove richiesto): fusibile o predisposizione per guida EN 50022 per interruttore automatico.

Grado di protezione: IP 55

Materiale: polycarbonato autoestinguente.

Reazione al fuoco: Glow wire test 650°C

Pressione con biglia 80°C

Autoestinguenza V2

Resistenza meccanica agli urti: 6J

Corrente nominale prese 16 A (monofase)

A.A.13 Cavi di potenza

Sigla: RG7H1R 12/20 kV

Cavo unipolare per linee di media tensione

Conformità normativa:

CEI 20-13: Cavi isolati con gomma butilica con grado d'isolamento superiore a 3.

CEI 20-29: Conduttori per cavi isolati.

CEI 20-35: Procedura e requisiti di prova della non propagazione verticale della fiamma sul singolo cavo

Nota: dovranno essere utilizzati cavi conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 – Prodotti da Costruzione CPR se disponibili sul mercato alla data di installazione

Dati tecnici:

Tensione nominale U: 12 kV

Tensione massima Um: 20 kV

Temperatura funzionamento: max. 90°C

Temperatura cortocircuito: max. 250°C

Conduttore: corda rotonda compatta di rame rosso rigido

Semiconduttivo interno: elastometrico estruso

Isolamento: miscela di gomma ad alto modulo G7

Semiconduttore esterno: elastomerico estruso pelabile a freddo

Schermatura: a filo di rame rosso

Guaina: in PVC di qualità Rz colore rosso

Condizioni di posa:

- canale interrato
- tubo interrato
- direttamente interrato
- aria libera
- interrato con protezione

Temperatura minima di posa: 0°C

Caratteristiche per cavo unipolare da 95 mm²

Sezione nominale: 95 [mm²]

Diametro conduttore: 11,6 [mm]

Spessore isolante: 5,5 [mm]

Diametro esterno massimo: 33,1 [mm]

Resistenza apparente a 50 Hz e a 90°C: 0,248 [Ω/km]

Reattanza di fase a 50 Hz: 0,180 [Ω/km]

Peso del cavo: 1,64 [kg/m]

Raggio minimo di curvatura: 0,43 [m]

Portata per posa in aria:

- in piano: 390 [A]
- a trifoglio: 346 [A]

Portata per posa interrata:

- Con $R_t=100^{\circ}\text{C cm/W}$ in piano: 328 [A]
- Con $R_t=100^{\circ}\text{C cm/W}$ a trifoglio: 316 [A]
- Con $R_t=200^{\circ}\text{C cm/W}$ in piano: 249 [A]
- Con $R_t=200^{\circ}\text{C cm/W}$ a trifoglio: 241 [A]

Terminazioni autorestringenti

Serie di kit di terminazione per cavi unipolari di media tensione 12/20 kV comprendente:

- Isolatori in silicone liscio
- Nastro semiconduttore
- Tela abrasiva
- Istruzioni di montaggio

Installazione a freddo senza utilizzo di attrezzature, per mezzo dello svolgimento della spirale.

Isolatore siliconico ritardante la fiamma, antitraccia, ad elevato isolamento, idrofobico.

Caratteristiche elettriche

Tensione nominale di isolamento verso terra U_o : 12 kV

Tensione nominale di isolamento fase/fase U : 20 kV

Tensione massima di isolamento U_m : 24 kV

Applicazioni

Adatti per installazioni in ambienti normali o con modesta presenza di umidità o inquinamento.

Installazione su cavi tipo RG7H1R.

Specifico per applicazioni da interno, costituito da manicotti preformati autorestringenti in silicone con controllo del campo elettrico incorporato.

Approvazioni

Norme CEI 29/24-81

A.A.14 Cavi di bassa tensione

Sigla: TIPO FG16(O)R16 E TIPO FG16R16 - 0,6/1 KV

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. in accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

NORME DI RIFERIMENTO

- CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
- Isolamento in HEPR di qualità G16
- Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico
- Guaina in mescola termoplastica tipo R16

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale U ₀ :	600V(AC) 1800V(DC)
Tensione nominale U:	1000V(AC) 1800V(DC)
Tensione di prova:	4000 V
Tensione massima U _m :	1200V(AC) 1800V(DC)
Temperatura massima di esercizio: 90°C	
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm ² :	250 °C
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm ² :	220 °C
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico):	-15°C
Temperatura minima di installazione e maneggio:	0°C

CONDIZIONI DI IMPIEGO PIÙ COMUNI

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR.

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per stringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD6.

CONDIZIONI DI POSA

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D
Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

COLORI ANIME

Unipolare: nero
Bipolare: blu-marrone
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)
Multipli per segnalazioni: neri numerati

COLORI GUAINA

Grigio chiaro RAL7035

MARCATURA AD INCHIOSTRO

Nome costruttore- Cca-s3, d1, a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

Sigla: TIPO FS17 450/750 V

Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 – Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale in PVC di qualità S17. (Euroclasse: Cca - s3, d1, a3). Classe conforme CEI EN 50575-2014 ÷ A1:2016; EN 13501-6:2014

NORME DI RIFERIMENTO

CEI UNEL 35716 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5 CEI EN IEC 60228.
- Isolamento in miscela di pvc di qualità S17 a ridotta emissione di alogeni (gas corrosivi)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale U ₀ :	450V
Tensione nominale U:	750V
Temperatura massima di esercizio:	70°C
Temperatura minima di esercizio:	-10°C
Temperatura massima di cto cto:	160°C

CONDIZIONI DI IMPIEGO PIÙ COMUNI

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.

CONDIZIONI DI POSA

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):	4 volte
Temperatura minima di posa:	5°C
Sforzo massimo di trazione:	50 N/mm ²

MARCATURA AD INCHIOSTRO

Nome costruttore- Cca-s3, d1, a3 - IEMMEQU EFP - anno – FS17 - 0,45/0,75 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

A.A.15 Cavi di segnale

Sigla: FR20HH2R 0,45 / 0,75 kV

Cavi con particolari caratteristiche di protezione da interferenze elettrostatiche (nastro di alluminio/poliestere) ed elettromagnetiche (treccia di rame); utilizzabili in ambienti industriali anche particolari quali chimici petroliferi, in apparecchiature di comando e controllo, in centrali elettriche e comunque in tutti gli impianti dove è necessario trasmettere segnali elettrici di comando protetti da interferenze e disturbi esterni; adatti anche per l'alimentazione di valvole, attivazione di circuiti di allarme o blocco relè.

Conformità normativa:

– CEI 20-22 II	non propagazione dell'incendio
– CEI 20-35	non propagazione della fiamma

Marcatura:

stampigliatura ad inchiostro speciale:

CEI 20-22 II <anno> <tensione di esercizio> <formazione>

Dati tecnici:

Tensione nominale:	450/750 V.
Tensione di prova:	2500 V in c.a.
Temperatura di esercizio:	max. 70°C.
Temperatura di cto.cto.:	max. 160°C
Conduttore:	a corda flessibile di rame rosso ricotto.
Isolamento:	in pvc speciale di qualità Rz.
Schermatura:	con nastro di alluminio/poliestere+treccia di rame rosso
Induttanza:	< 0,9 mH/km
Capacità:	< 140 nF/km
Impedenza di trasferimento axx:	10 Ohm/m da 100 kHz a 1 MHz 100 Ohm/m da 1 MHz a 30 MHz
Guaina:	in pvc di qualità Rz, colore grigio

Colore: colore grigio.

Condizioni di posa:

- in tubi o in canalina in aria
- in aria libera

Temperatura minima: +5°C.

A.A.16 Cavi Profibus

Sigla 6XV1830-0EH10 (Siemens) o equivalente. PROFIBUS FC Standard Cable GP

DATI ELETTRICI

Rapporto di attenuazione per lunghezza

- a 9,6 kHz / max. 0,0025 dB/m
- a 38,4 kHz / max. 0,004 dB/m
- a 4 MHz / max. 0,022 dB/m
- a 16 MHz / max. 0,042 dB/m

Impedenza caratteristica

- valore nominale 150 Ω
- a 9,6 kHz 270 Ω
- a 38,4 kHz 185 Ω
- a 3 MHz ... 20 MHz 150 Ω

Tolleranza simmetrica relativa

- dell'impedenza caratteristica a 9,6 kHz 10 %
- dell'impedenza caratteristica a 38,4 kHz 10 %
- dell'impedenza caratteristica a 3 MHz ... 20 MHz 10 %

Resistenza di loop per lunghezza / max. 110 m Ω /m

Resistenza dello schermo per lunghezza / max. 9,5 Ω /km

Capacità per lunghezza / a 1 kHz 28,5 pF/m

Tensione di esercizio

- Valore efficace 100 V

DATI MECCANICI

Numero dei conduttori elettrici: 2

Esecuzione dello schermo: Lamina placcata in alluminio sovrapposta, avvolta da una calza di schermatura costituita da fili di rame stagnati

Diametro esterno:

del conduttore interno 0,65 mm

- dell'isolamento dei conduttori 2,55 mm
- della guaina interna del cavo 5,4 mm
- della guaina del cavo 8 mm

Materiale

- dell'isolamento dei conduttori PE
- della guaina interna del cavo PVC
- della guaina del cavo PVC

Colore

- dell'isolamento dei conduttori di dati rosso / verde
- della guaina del cavo viola

Raggio di curvatura

- per una singola curvatura / min. ammissibile 37,5 mm
- per curvature ripetute / min. ammissibile 75 mm

carico di tiro / max. 100 N

Peso per lunghezza 80 kg/km

Condizioni ambientali consentite:

Temperatura ambiente

- durante l'esercizio -40 ... +75 °C

- durante l'immagazzinaggio -40 ... +75 °C
 - durante il trasporto -40 ... +75 °C
 - durante il montaggio -40 ... +75 °C
 - Nota Caratteristiche elettriche misurate a 20 °C, prove secondo DIN 47250 Parte 4 o DIN VDE 0472
- Resistenza chimica
- all'olio minerale resistente all'olio, IEC 60811-2-1 (4 ore / 70 °C)
 - al grasso resistente con limitazioni
- all'acqua Resistente con limitazioni
- Resistenza radiologica / alla radiazione UV resistente

CONNETTORI:

Adatti per connessioni Profibus tra nodi e cavi

Transmission rate

Velocità di trasferimento dati con PROFIBUS DP 9.6 kbit/s ... 12 Mbit/s

Inter

Numero di connessioni elettriche:

per PROFIBUS a 2 cavi

per componenti di rete o terminali di apparecchiature

Connessione rapida

Materiale plastico dell'involucro

Di weight

Dimensioni e peso:

Larghezza 15.8 mm

Altezza 59 mm

Profondità 35.6 mm

Peso 10 g

Condizioni ambientali consentite:

ambient conditions

Temperatura ambiente

- in fase di stoccaggio -40 ... +70 °C
- durante il trasporto -40 ... +70 °C

Classe di protezione IP20

A.A.17 Sistema di rilevazione fumi

Il sistema sarà composto da:

- Sistemi fissi automatici di rivelazione e di allarme d'incendio, dotati di rivelatori puntiformi di fumo, collegati ad impianti di estinzione o ad altro sistema di protezione, con la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.
- Sistemi fissi di segnalazione manuale e di allarme d'incendio, con la funzione di attivazione manuale dell'allarme incendio nel caso l'incendio stesso sia rivelato dall'uomo.

In particolare, in campo dovranno essere posati i seguenti elementi:

- rivelatori ottici di fumo
- ripetitore ottico per la segnalazione remota dello stato di allarme dei rivelatori di fumo installati nel sottopavimento (specule)
- pulsanti manuali di allarme
- pannello ottico/acustico di allarme
- moduli di comando (atti a fornire l'alimentazione ai pannelli di segnalazione di allarme incendio)

La segnalazione di allarme incendio avverrà attraverso l'attivazione della targa ottico/acustica facente capo alla centrale di rivelazione (e gestita in automatico) e/o manualmente in funzione dei piani di evacuazione approntati.

L'alimentazione del pannello ottico/acustico sarà fornita di alimentatore supplementare completo di batteria che sarà posta in posizione adeguata nella cabina.

La centralina dovrà essere collegata al sistema generale posto in sala controllo e l'impianto (di nuova installazione) dovrà essere compatibile con l'impianto esistente nel resto della struttura.

L'impianto dovrà essere strutturato in modo da avere un costante dialogo tra la centrale di gestione e i rivelatori, collocati nella cabina elettrica. I segnali di rilevamento dovranno essere costantemente inviati alla centralina che effettuerà una continua elaborazione dei dati.

Dovrà essere possibile visualizzare lo stato del sistema attraverso un pannello di segnalazione che riporti anche le informazioni relative a ciascuna zona interessata dell'ambiente (ambiente, sottopavimento, ecc.).

Dovrà essere prevista anche una funzione di rilevamento di guasti o anomalie che si verificano sul singolo rivelatore o sulle zone asservite ai vari circuiti.

In prossimità delle porte di accesso, sono installati pulsanti di attivazione manuale del sistema.

Essi dovranno essere di tipo analogico a rottura di vetro, con pulsante rosso.

Saranno dotati di modulo indirizzabile che provveda all'interfacciamento con le centrali analogiche.

Saranno montati a vista.

Il dialogo fra centralina, rivelatori e pulsanti di allarme avverrà mediante cavo a due conduttori.

In particolare dovranno essere posati una serie di cavi (loop) ognuno dei quali sarà collegato ai dispositivi di rilevazione e di segnalazione installati all'interno delle varie zone.

La programmazione dei loop (e dei loro componenti quali: rivelatori, targhe ottico-acustiche, pulsanti di allarme, e altro) sarà a cura del fornitore/installatore.

I loop potranno essere assoggettati alla compartimentazione antincendio prevista (oppure raggruppare più aree appartenenti a diversi compartimenti).

In caso di segnalazione di allarme, la centralina di gestione dovrà trasmettere il segnale di attivazione agli avvisatori ottico/acustici.

In caso di segnale di allarme da uno o più rivelatori di incendio installati in cabina, la centrale di gestione (che accoglierà e gestirà il segnale) eseguirà le procedure già stabilite.

Fondamentale sarà la compatibilità dei nuovi impianti di rivelazione con l'impianto esistente. Dovranno dialogare tra loro e trasmettere e gestire correttamente allarmi e monitoraggio dei componenti.

I pulsanti di emergenza saranno installati ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 m e saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione, da un vetro frangibile.

Riferimenti Normativi

La realizzazione del sistema di rivelazione ed allarme incendi, dovrà essere conforme alle normative in vigore:

- Norma UNI 9795 - "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio"
- Le apparecchiature ed i vari elementi di sistema faranno inoltre riferimento alle seguenti normative:
- UNI EN 54/1 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione e di segnalazione incendio – Parte 1: Introduzione.
 - UNI EN 54/2 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e segnalazione.
 - UNI EN 54/3 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio
 - UNI EN 54/4 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 4: Apparecchiature di alimentazione
 - UNI EN 54/5 – Sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori di calore – Parte 5: Rivelatori puntiformi
 - UNI EN 54/7 – Sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Parte 7: Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce diffusa, della trasmissione della luce o della ionizzazione
 - UNI EN 54/10 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fiamma – Parte 10: Rivelatori puntiformi
 - UNI EN 54/11 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 11: Punti di allarme manuali
 - UNI EN 54/12 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 12: Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
 - CEI 20-36 – Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
 - CEI 20-45 – Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/ 1kV.
 - CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente elettrica ed a 1500V in corrente continua.

Tale elenco è da considerarsi indicativo; si rimanda comunque alla normativa in vigore.

COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Rivelatore di fumo

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente.

La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire una autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 byte, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e +70°C. Dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati e schermati, tramite un circuito ad anello o aperto.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio di informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz a 2 GHz.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

Ripetitore ottico

Il ripetitore ottico (per la segnalazione remota dello stato di allarme dei rivelatori di incendio) dovrà essere installato in zone visibili per segnalare l'allarme dei rivelatori di fumo posti all'interno di controsoffitti, nei sottopavimenti, all'interno dei canali di condizionamento e in tutte quelle aree non direttamente visibili.

Tensione di alimentazione: 5... 8 VDC.

Assorbimento: max 35 mA.

Temperatura di esercizio: - 25...+ 80°C.

Pulsante manuale d'allarme

L'allarme dovrà essere attivato mediante azione combinata della rottura del vetro (senza la necessità di strumenti speciali come ad esempio il martelletto) e pressione del pulsante di attivazione allarme.

La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento.

Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi, come i rivelatori di fumo, su un'unica linea di rivelazione.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.

Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di

attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione e dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrina.

La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.

Il pulsante dovrà essere idoneo alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto ed all'applicazione in aree umide, asciutte e polverose ed anche all'applicazione in montaggio incassato.

Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

Il contenitore dovrà essere di colore rosso e dovrà essere distinguibile in modo inequivocabile dagli eventuali altri pulsanti di sgancio, interruttori di accensione luci o pulsanti di apertura di porte motorizzate.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e +70°C.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP54.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Modulo ingressi/uscite digitali

Il modulo dovrà fornire un'interfaccia tra il comando di attivazione della centrale e i dispositivi da attuare (per es. porte tagliafuoco).

Dovrà essere corredato di contatti programmabili NO e/o NC con altrettanti ingressi separati, programmabili NO o NC, totalmente sorvegliati (per corto circuito o taglio linea) per consentire o un segnale di conferma di ritorno alla centrale dell'avvenuta attivazione (attuazione con conferma) o una segnalazione indipendente in ingresso mediante contatto libero da potenziale.

Il comando dell'uscita potrà essere attivato, mediante programmazione, da ogni rivelatore collegato allo stesso sistema di rivelazione incendio.

Dovrà essere possibile disconnettere il modulo anche operando tramite tastiera dalla centrale o da un suo terminale. Per l'attivazione delle uscite dei relè di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete.

Il modulo dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere la funzione di controllo e di conferma. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.

La funzionalità del modulo dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED così come ogni ingresso ed ogni uscita saranno equipaggiati con un LED per la segnalazione del loro stato.

Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Il modulo dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.

Il modulo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 60°C.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP54 o IP65 in funzione del tipo di contenitore utilizzato.

Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz e per valori sino a 30 V/m da 1MHz a 2 GHz.

Modulo ingressi digitali

Il modulo di ingresso dovrà possedere ingressi digitali separati, programmabili NO o NC, totalmente sorvegliati per corto circuito o taglio linea e con proprio indirizzo al fine di acquisire segnalazioni dall'esterno mediante contatto libero da potenziale.

Il modulo di ingressi non dovrà richiedere una alimentazione addizionale rispetto a quella della linea di collegamento e potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete.

Il modulo dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere alcuna funzionalità. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.

La funzionalità del modulo dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED così come ogni ingresso sarà equipaggiato con un LED per la segnalazione dello stato.

Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Il modulo dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.

Il modulo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP54 o IP65 in funzione del tipo di contenitore utilizzato.

Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz e per valori sino a 30 V/m da 1MHz a 2 GHz.

Pannello ottico acustico

L'avvisatore acustico dovrà essere idoneo alla segnalazione acustica di pericoli imminenti in impianti di rivelazione incendio.

Il pannello di segnalazione ottico e acustico dovrà recare la scritta "ALLARME INCENDIO".

Le segnalazioni ottiche e/o acustiche potranno essere di tipo intermittente o fisso con scritta.

Realizzato in contenitore plastico con frontale in polimetilmetacrilato (Plexiglas) avrà le seguenti principali caratteristiche tecniche:

- livello sonoro: 98 dB
- alimentazione: 24 Vdc
- assorbimento: 130 mA
- colore: bianco o rosso
- categoria di protezione: IP40
- temperatura di esercizio: $-5^{\circ} \div +45^{\circ}\text{C}$

Dovrà essere fornito completo di accessori e quant'altro necessario per il montaggio.

Centrale incendio

La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente.

La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2 e 4.

Dovrà essere collegabile in rete per il trattamento e la memorizzazione di tutte le condizioni relative all'incendio, ai guasti e agli stati tecnici con identificazione univoca di tutti gli elementi indirizzabili connessi in rete.

Il cablaggio della rete dovrà essere flessibile, mediante linea fail safe a 2 conduttori con topologia libera, che consente strutture di linea ad anello o aperta.

I comandi dovranno essere liberamente programmabili e dovrà essere possibile l'attivazione di elementi in campo, comando ed allarme.

Le schede di linea dovranno essere integrate nel pannello principale e dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- contatore allarmi
- ingressi o uscite liberamente programmabili
- relay di allarme
- relay di guasto
- uscita sorvegliata per allarme
- uscita sorvegliata per guasto
- canali sirena sorvegliati
- uscite di alimentazione ausiliaria
- connessione Ethernet (RJ45) che consente il collegamento mediante LAN ai seguenti apparati:
- Terminali operativi remoti.
- Sistemi di gestione per controllo e supervisione via BACnet/IP con funzione integrata di interazione verso periferiche di automazione BACnet/IP.
- Accesso e comando remoto con software.
- interfaccia per integrazione di una stampante eventi

I sistemi di alimentazione dell'impianto di rivelazione (centrale ed elementi di rivelazione e segnalazione) dovranno essere dimensionati, secondo quanto normativamente prescritto, per garantire un'autonomia di funzionamento del sistema, nel suo complesso, di almeno 2 ore e 30 minuti, se in allarme, in caso di mancanza di alimentazione di rete 230V.

I tempi di ricarica delle batterie dovranno essere conformi a quanto normativamente prescritto.

A.A.18 Impianto TVCC video sorveglianza

Monitor

Monitor a LED da 19" formato 5:4, risoluzione 1280x1024 pixel. Il monitor dovrà avere la possibilità di visualizzare i segnali provenienti dai diversi ingressi, in particolare in modalità VGA, HDMI, video composito. Dovranno essere presenti una connessione di ingresso VGA, una HDMI, un ingresso video analogico con risoluzione 960H (700TVL) ed una uscita video BNC, un ingresso audio RCA, un ingresso audio PC stereo ed una uscita cuffia. Dotato di tempo di risposta 5ms, contrasto 1000:1, filtro 3D Comb ed MTBF 50000 ore. Attraverso il menù OSD multilingua, dovrà essere possibile regolare tutte le funzioni tra cui: luminosità, contrasto, posizione orizzontale e verticale, temperatura colore, cambio sorgente, lingua, reset. Alimentazione di ingresso 12 Vcc, 3,33 A max (fornito di alimentatore 230Vca).

Consumo max 30 W, dimensioni senza base (L x A x P in mm.) 422 x 338 x 66.

Telecamere fisse IP

- 15 fotogrammi al secondo a 3 megapixel di risoluzione o 25 fotogrammi al secondo Full HD, HD e D1 (ripresa principale), 25 fotogrammi con risoluzione D1 (ripresa secondaria)
- Funzione giorno/ notte con filtro meccanico luce infrarossi
- Illuminazione a infrarossi usando LED incorporati, gamma 20 metri.
- Sensibilità: 0.2 lux F1.6 (a colori) / 0.01 lux F1.6 (bianco e nero) / 0 lux (attivando illuminazione a infrarossi).
- Sensore: 1/2.8" CMOS Sony Exmor 3 megapixel con scansione progressiva.
- Obiettivi: varifocali da 8-16mm
- Tipo di compressione: H264 (doppio encoder di 2 riprese simultanee)
- Alimentazione: PoE (802.3af classe 3)
- Memoria interna: scheda micro SD (non fornita)
- 1 ingresso audio / 1 uscita audio (bidirezionale)
- 2 ingressi evento / 1 uscita evento (contatto NO-NC a potenziale zero)
- 1 connettore RJ 45
- 1 connettore BNC
- 1 porta USB per la connessione di una chiavetta WI-FI 802.11b/g/.
- Montaggio a parete (supporto e cavi forniti)
- Custodia di metallo grigio.
- IP 65 / IK 07
- Consumo energetico: 10 W
- Temperatura di funzionamento: da - 10°C a + 50°C
- Protocolli di rete: IPv4, HTTP, TCP/IP, ICMP, RTSP, RTP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, filtro IP, PPPOE, DDNS, FTP
- Funzioni avanzate:
 - Capacità di visualizzare la riprese in tempo reale o in differita, tramite le registrazioni memorizzate direttamente su scheda SD visualizzabile tramite interfaccia web.
 - Rilevamento movimenti / oscuramento video / video a multizone con la possibilità di registrare l'evento su scheda micro SD e/o attivando il contatto di uscita evento della telecamera e / o inviando una e-mail.
 - Contatto d'ingresso evento presente sulla telecamera con registrazione su scheda micro SD e / o invio di una e-mail.
 - Uscita video analogica addizionale con connettore BNC per semplificare la regolazione dell'angolo di visione della telecamera
 - Profili utenti multipli.
 - Oscuramento delle aree private.
 - Software PC per il rilevamento automatico della rete e per l'indirizzamento automatico.

Telecamera brandeggiabile

Telecamera Dome Brandeggiabile IP, con risoluzione 2 megapixel (1920x1080) tempo reale Full HD 1080p, dotata di sensore immagine CMOS da 1/3" con tecnologia Progressive Scan. True Day/Night con rimozione meccanica del filtro IR, dotata di sensibilità a colori di 0.05 lux@F1.6, AGC ON, sensibilità b/n 0.005lux@F1.6. La telecamera è

dotata di ottica varifocal 4.7-94mm, Zoom Ottico 20X, zoom digitale 16X,. Compressione video TruVision H.264 PSIA/ONVIF 2.2. Dual Streaming liberamente configurabile. Dotata di funzioni di Motion Detection, Privacy Masking, registrazione locale su SD/SDHC fino a 32Gb, Audio a 2 vie G.711, 7 ingressi e 2 uscite di allarme, Digital Wide Dynamic Range, installazione ad incasso, grado di protezione IP54, 256 Preset di posizione, 8 Preset Tours, 4 Shadow Tours, rotazione continua a 360°, Flip automatico dell'immagine, Tracking Intelligente (analisi video), ROI codifica di un area selezionata nell'immagine. Temperatura di funzionamento -10°C +50°C
Alimentazione a 24VAC, POE+.

Power over Ethernet

iniettore PoE 4 porte – 4 porte d'ingresso e 4 d'uscita per il collegamento fino a 4 Access Point - completo di alimentatore 230 Va.c./48 V – da installare in strutture all'interno di pannelli di permutazione.

Switch

predisposto con 8 porte RJ45, rilevamento automatico della velocità di funzionamento 0/100/Mbit/s base T possibilità di connessione fino a 8 PC - 12Vd.c. con alimentatore in dotazione.

Cavo cat. 5E U/UTP

Cavo non schermato U/UTP in categoria 5E con conduttori a 24AWG (0,51 mm) solidi in rame, isolamento in poliolefina, 4 coppie a conduttori twistati con separatore interno - conforme alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 B2.10 – colore grigio

A.A.19 Impianto anti-intrusione

Centrale per sistema di allarme anti-intrusione ed antieffrazione, in contenitore metallico, in grado di gestire contemporaneamente apparati elettronici del tipo cablati o via radio (senza fili) da 8 zone espandibili fino a 32 tramite concentratori (opzionali).

Collegabile via bus con concentratore remoto (max n.7) fino ad una distanza massima di 1500 metri. Dotata di n.16 ingressi per il collegamento diretto di sensori inerziali senza l'ausilio di interfacce. Comandata da tastiera con display a LCD dotata di tasto help per informazioni in linea, fino ad un max di 8 tastiere/lettori (non inclusa). Possibile gestione fino a 4 sistemi indipendenti (aree) ciascuno con 2 inserimenti di tipo parziale.

Uscite pre configurate per sirena esterna, interna e lampeggiante.

Espansioni ad innesto ingressi e uscite. Massimo 50 utenti.

Comandabili massimo 128 uscite. Combinatore telefonico PSTN ad innesto incluso. Invio eventi in formato digitale. Possibilità di invio agli utenti finali di messaggi SMS o vocali tramite modulo GSM (non incluso). Programmazione, tramite computer, remota oppure locale utilizzando la porta USB integrata. Conforme norma EN50131 Grado di sicurezza 3, Classe Ambientale II

A.A.20 Sistema telecontrollo

La caratteristica principale dovrà essere la sua robustezza estrema, il PLC sarà posto in quadro elettrico con presenza di umidità

La struttura del PLC dovrà essere adattata in base al processo da controllare.

Durante la progettazione del sistema di controllo, dovranno essere scelte le schede adatte alle grandezze elettriche in gioco. Le varie schede verranno quindi inserite nel rack del PLC

La programmazione del PLC, la fornitura del software e la preparazione dei sinottici su schermo Touch Screen sono parte integrante della fornitura.

La definizione esatta dei segnali, delle logiche e dei sinottici dovrà essere concordata con il Cliente in fase di ingegneria di dettaglio.

Il fornitore del PLC dovrà prevedere un 30% di riserva installato, sia come PLC sia come schede input/output.

Il PLC sarà montato all'interno del quadro QGBT 1, con alimentazione 230Vac.

Non è necessario che le CPU del PLC siano ridondanti.

Non saranno da prevedere ridondanti neanche le schede i/o.

Non saranno previsti segnali a sicurezza intrinseca.

Struttura del PLC

Il PLC sarà composto da un alimentatore, dalla CPU e da una EPROM esterna, da un certo numero di schede di

ingressi digitali e uscite digitali, e poiché, nel nostro caso, sarà necessario gestire anche grandezze analogiche, il PLC ospiterà delle schede di ingresso analogiche e/o uscita analogiche.

Il PLC sarà dotato di alimentatore, munito di trasformatore a monte alimentato a 230V. L'alimentatore fornirà l'energia elettrica a tutte le schede del PLC.

CPU

La CPU, basata su un microprocessore con un sistema operativo proprietario, avrà una zona di memoria (EPROM) a disposizione del programma utente, cioè del programma di automazione.

La CPU durante il funzionamento a regime, collocherà con tutte le schede connesse sul Rack del PLC, trasferendo dati e comandi sia verso il mondo esterno, sia dal mondo esterno.

All'interno della CPU sono varie parti, tra cui

- unità di gestione, ovvero informazioni di gestione del PLC stesso, impostate dal costruttore e trasparenti all'utente;
- archivio di temporizzatori e contatori funzionali all'operatività del PLC;
- memorie immagine del processo, cioè le informazioni in ingresso ed i comandi in uscita del processo;
- memoria utente, in cui vengono scritti i programmi che il PLC deve eseguire;
- interfaccia per il dispositivo di programmazione, che comunica con gli strumenti di programmazione;
- bus dati, comando, indirizzi per la veicolazione dei dati fra le varie parti e con l'esterno della CPU.

Schede di ingresso digitali

Le schede di ingresso digitali sono utilizzate per il controllo di grandezze "digitali", cioè di tensioni a due valori. Ogni scheda può gestire da 4 a 32, o 64 ingressi digitali differenti. I segnali dal campo vengono fatti arrivare con cavi elettrici fino alla morsettiera della scheda.

Schede di uscita digitali

Le schede di uscita digitali sono utilizzate per i comandi di attuatori digitali. Ad esempio dei relè. Anche nel caso di schede di uscita digitali, si possono gestire da un minimo di 4 ad un massimo di 64 uscite digitali differenti.

Schede di ingresso analogiche

Questo tipo di schede di ingresso permettono il controllo di grandezze elettriche il cui valore può variare entro un intervallo. Le grandezze in gioco sono in tensione o in corrente.

Schede di uscita analogiche

Le schede di uscita analogiche permettono di controllare quegli attuatori pilotati da grandezze analogiche. Possono essere in corrente o in tensione.

Display di comunicazione

Il PLC disporrà di un display di comunicazione da montare a fronte quadro tipo Touch Display. Tale Display consentirà all'operatore di attuare tutti i comandi necessari all'automazione dell'impianto, di avere concentrati gli allarmi e di poter programmare le logiche di funzionamento mediante opportune password. Consentirà inoltre di realizzare un sinottico per le principali funzioni dell'impianto.

Centralina di telecomando, telecontrollo e automazione locale MultiSmart, composta da un modulo composto da ingressi/uscite con 80DI, 40DO, 20AI, 2AO, un pannello operatore IP 65 da fronte quadro con display LCD, tastiera dedicata, 4GB di memoria, 2 porte seriali RS 232, 2 porte seriali RS 485, 2 porte Ethernet, pannello allarmi, programma software adatto alla gestione completa della stazione di pompaggio

kit modem GSM/GPRS

kit modem GSM/GPRS per invio messaggi di allarme in formato SMS su telefoni cellulari (due numeri selezionabili) e trasmissione dati ad eventuale centro di controllo, composto da: modem GSM/GPRS dati, dual band, completo di antenna stilo, cavo di alimentazione modem e cavo seriale per collegamento alla centralina di automazione.

Schede di comunicazione

Il PLC durante il funzionamento comunicherà tramite tipi di connessione standard come: RS 422 o RS 485

A.A.21 Rete di terra

Il dispersore di terra sarà composto da 2 anelli di terra posti intorno alle 2 cabine elettriche, ovvero cabina di ricezione

da Enel e cabina contenente il quadro principale di BT.

Il dispersore di terra della cabina di ricezione da ENEL dovrà rispettare gli standard realizzativi imposti da Enel stessa per la parte di cabina a Lei dedicata.

Il dispersore sarà composto da una corda di rame elettrolitico di sezione 50 mmq, interrata ad un metro di profondità di 1 m., intorno alle cabine; i collegamenti verso i nodi equipotenziali si cabina verranno realizzati mediante doppie derivazioni di cavo di analoga sezione, isolato G/V.

Le giunzioni del dispersore interrato verranno realizzati mediante Crimpit a compressione o imbullonati.

I due anelli di terra verranno collegati, per rendere il dispersore unico, mediante corda di rame nudo da 50 mmq posato nello scavo realizzato per il passaggio dei cavi di BT, a fianco dei cavi stessi di BT.

Il collegamento verso terra, dei quadri e delle masse dislocate in vicinanza delle utenze remote, verrà realizzato mediante una distribuzione radiale di dorsali di terra, sempre in corda di rame nudo da 50 mmq posata negli scavi dei percorsi cavi; i cavi di alimentazione dei quadri locali, a implementazione della sicurezza, disporranno comunque del conduttore G/V.

Per i componenti dell'impianto elettrico ubicato nei pressi dell'opera di presa verrà realizzata una rete di terra indipendente costituita da una serie di collegamenti che confluiranno alla sbarra del quadro QGBT3.

A.A.22 Tubazioni portacavi

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni saranno costituite da tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc., rispettando le seguenti prescrizioni:

- impianti sottotraccia: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico pieghevole serie pesante conformi alla Norma CEI 23-55;
- impianti a vista: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico rigidi conformi alla Norma CEI 23-54.

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione sarà aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro non sarà inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi consentirà un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi stessi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con idonee cassette di derivazione.

Tutte le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette saranno costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei.

Il coperchio delle cassette offrirà buone garanzie di fissaggio ed apribilità esclusivamente con attrezzo.

Il numero di cavi massimo che si potrà introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Ø est / Ø int	Sezione dei cavi in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

A.A.23 Passerelle portacavi

Le passerelle portacavi e gli accessori di fissaggio e di assiemaggio saranno in acciaio zincato.

Saranno installate complete di tutti gli accessori originali e saranno collegate all'impianto di messa a terra con idonei connettori (i componenti dovranno essere collegati in modo da assicurare la continuità elettrica, qualora la superficie di contatto sia inferiore a 200 mm²).

Dovranno essere prive di superfici abrasive e taglienti, complete di coperchio su tutti i tratti particolari (esterni, verticali, installazioni a quota inferiore ai 2,0 m., ecc.), di curve, derivazioni, giunzioni, sospensioni, eventuali separatori.

Cambi di quota di installazione, di dimensioni, ecc. saranno eseguiti tramite l'installazione degli appositi pezzi speciali (deviazione piana a 45° e/o a 90°, deviazione piana a T e/o ad incrocio, deviazione in salita a 90° e/o a 45°, deviazione in discesa a 90° e/o a 45°, ecc.). Tutti i montanti verticali portacavi saranno protetti con coperchi.

La quantità degli accessori dovrà essere tale da poter realizzare i supporti delle passerelle ogni 1,0-1,2 m. circa (massimo 1,5 m.): il complesso di sostegno della passerella, sarà composto da mensola e profilato di supporto, tassellati su murature o imbullonati su strutture metalliche (eventuali saldature andranno concordate con il Committente).

I raggi di curvatura delle canaline saranno tali da garantire la curvatura agevole dei cavi; saranno da evitare le spigolature o sbavature che potrebbero danneggiare le guaine dei cavi.

La messa in opera delle passerelle non dovrà richiedere operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Le passerelle non dovranno contenere cavi per più di 2/3 della propria capacità.

Il fondo delle passerelle dovrà consentire il fissaggio dei cavi ogni 50 cm con fascette in poliammide.

A.A.24 Sensore di livello radar

Sensore di livello radar, out. IVS, range 0÷16 metri, con frequenza di uscita in corrente 4-20 mA completo, comprensivo di supporti, fissaggi, collegamenti elettrici, quadri, PLC.

Principio di Misura

Il trasduttore misura il livello idrometrico emettendo impulsi a frequenza ultrasonica verso la superficie d'interesse e rivelando gli echi di ritorno. L'elettronica di controllo determina la distanza in base al tempo intercorso fra emissione e ricezione del segnale. Per tenere conto della variazione della velocità del suono in funzione della densità dell'aria il trasduttore misura la temperatura dell'aria e compensa automaticamente i valori misurati.

Sensori Intelligenti

Il trasduttore appartiene alla famiglia dei sensori intelligenti in quanto dotato di microprocessore interno che esegue, tra le altre, funzioni di: controllo del corretto funzionamento, pre-elaborazione dei dati, conversione A/D dei segnali elettrici ecc. Queste caratteristiche garantiscono eccellente accuratezza, elevata affidabilità dei dati.

Certificato di Calibrazione

Il sensore può essere corredato di certificato di calibrazione oppure da certificati rilasciati da laboratori esterni autorizzati.

Materiali e norme Internazionali

Uno schermo in ABS protegge il sensore dagli urti, lo ripara dalla neve e ne minimizza il riscaldamento. Il trasduttore è conforme a quanto previsto nella normativa Europea su EMC, è protetto contro le sovratensioni e risponde pienamente alle prescrizioni dell'OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale).

A.A.25. Gruppo elettrogeno

GRUPPO ELETTROGENO DIESEL SILENZIATO A 1500 F.p.o gruppo elettrogeno insonorizzato diesel 400 V trifase con neutro accessibile, 1500 g/l', 50Hz.

Questi gruppi elettrogeni sono allestiti con motori Diesel ad avviamento elettrico con batteria, accoppiamento a mezzo campana e giunto lamellare, montati su base fissa, con interposizione di supporti antivibranti, serbatoio carburante incorporato nel basamento. Dotato di cofanatura di insonorizzazione che garantisce un livello di rumore inferiore a 70dB +/- 3dB a 7 metri di distanza. Quadro elettrico per comando e controllo automatico, fissato sul gruppo. Le taglie di potenza sono riferite al servizio continuo a carico variabile PRP secondo ISO 8528. Compresi

anche: GE c.s.d.; - motore diesel; - alternatore; - accoppiamento diretto; - base fissa completa di giunti antivibranti; - cofanatura per insonorizzazione 70dB ; - marmitta di scarico silenziata; - pompa di estrazione olio; - scaldiglia di preriscaldamento acqua motore; il serbatoio giornaliero; la pompa elettrica e quella manuale per il riempimento del serbatoio giornaliero; il quadro elettrico automatico incorporato di comando e controllo; - cablaggio; - quant'altro è necessario per ultimare il lavoro a regola d'arte

Potenza continua (L x W x H)	Potenza emergenza	Giri/min	Tensione	Autonomia (75%)	Dimensioni (mm)
30kVA / 24 kW	33 kVA / 26,4 kW	1500	400V+N 14h	2000 x 850 x 1275	

PARTE TECNICA
NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI
LAVORI

INDICE

1.	Manutenzione alvei	1
1.1	Decespugliamento di scarpate fluviali	1
1.2	Disboscamento di scarpate fluviali	1
1.3	Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali	1
2.	Movimenti terra	1
2.1	Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione entro l'ambito del cantiere	2
2.2	Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione fuori dall'ambito del cantiere	2
2.3	Scavo di fondazione a sezione obbligata	2
3.	Demolizioni	3
3.1	Demolizione di strutture in pietrame a secco o in gabbioni	3
3.2	Demolizione di strutture in mattoni	3
3.3	Demolizione di strutture in calcestruzzo	3
3.4	Demolizione di strutture in cemento armato	3
3.5	Taglio e demolizione di pavimentazione stradale	3
4.	Impermeabilizzazione dell'invaso	4
4.1	Preparazione del piano di posa	4
4.2	Geocomposito bentonitico impermeabilizzante	4
4.3	Ricoprimento del geocomposito	4
5.	Stabilizzazione delle scarpate	4
5.1	Ricoprimento del geocomposito	4
5.2	Posa in opera geogriglia	4
5.3	Rivestimento della geogriglia con terra da coltivo	5
6.	Formazione di rilevati	5
6.1	Preparazione del piano di posa e del rilevato arginale	5
6.2	Formazione o ringrosso di rilevati arginali con materiale proveniente da cave private	5
6.3	Formazione o ringrosso di rilevati con materiale proveniente da aree demaniali	6
7.	Opere di protezione con massi naturali	6
7.1	Formazione di protezione spondale in massi naturali	6
7.2	Sistemazione faccia a vista delle mantellate	7
7.3	Formazione di protezione spondale in massi artificiali	7
7.4	Formazione di protezione spondale in gabbioni	7
7.5	Formazione di protezione spondale in materassi metallici	7
7.6	Formazione di protezione spondale mediante copertura diffusa con astoni di salice	7
7.7	Fornitura e posa in opera di lastre in c.a. a protezione del petto arginale	8
7.8	Teli ripartitori di carichi	8
7.9	Tappeti filtranti zavorrati	8
7.10	Burghe	8
7.11	Burgoni	8
7.12	Materassi bituminosi filtranti tipo Fixtone	8
7.13	Sacconi riempiti di sabbia	8
8.	Opere in conglomerato cementizio	9
8.1	Calcestruzzo per opere di sottofondazione non armata	9
8.2	Calcestruzzo per opere in cemento armato in genere	9
8.3	Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato	9
8.4	Casserature per getti di calcestruzzo faccia a vista	9

	8.5	<i>Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata Fe b 44 k</i>	10
	8.6	<i>Intonaco con malta di cemento per esterni</i>	10
	8.7	<i>Formazione di paramento di muri in calcestruzzo con pietrame spaccato</i>	10
9.		Fondazioni speciali	10
	9.1	<i>Esecuzione della perforazione e del getto della malta</i>	10
	9.2	<i>Armatura micropali</i>	10
	9.3	<i>Formazione di diaframmi in calcestruzzo, plastici e in terra stabilizzata</i>	11
	9.4	<i>Esecuzione di diaframmi impermeabili in pannelli di HPDE e similari</i>	11
10.		Opere di sistemazione dei versanti	Errore. Il segnalibro non è definito.
	10.1	<i>Palificata di sostegno in legname</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
	10.2	<i>Gradonata viva con talee e piantine</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
	10.3	<i>Grata viva in legname con talee e piantine</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
11.		Pavimentazioni stradali	11
	11.1	<i>Costruzione di cassonetto stradale con regolarizzazione e rullatura del fondo</i>	11
	11.2	<i>Fondazioni stradali in misto granulare</i>	11
	11.3	<i>Conglomerato bituminoso per strati di base</i>	11
	11.4	<i>Conglomerato bituminoso per strati di usura</i>	11
12.		Opere a verde	12
	12.1	<i>Fornitura a piè d'opera di terreno agrario</i>	12
	12.2	<i>Fornitura e posa di talee</i>	12
	12.3	<i>Fornitura e posa di specie arbustive</i>	12
	12.4	<i>Inerbimento di superfici: semplice o potenziato</i>	12
13.		Scatolari prefabbricati	12
14.		Tubazioni e opere longitudinali tipo barriere, canaline	13
15.		Opere in carpenteria metallica	13
	15.1	<i>Carpenteria in acciaio inox</i>	13
	15.2	<i>Carpenteria in acciaio zincato</i>	13
	15.3	<i>Grigliati zincati</i>	13
16.		Opere in legno	14
17.		Impianti elettrici – telecomunicazioni – antifurto - antintrusione	14

1. Manutenzione alvei

1.1 Decespugliamento di scarpate fluviali

Nel prezzo è compreso anche l'abbattimento di alberi di alto fusto, di diametro non superiore a 6 cm.

Il prezzo comprende inoltre tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di decespugliamento saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

1.2 Disboscamento di scarpate fluviali

Il prezzo comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro così come descritto nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo IV, sia esso effettuato a mano o a macchina. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale non utilizzabile e la sua eliminazione a discarica, nonché, per i tronchi abbattuti, l'accatastamento, il taglio dei rami, la riduzione in astoni di lunghezza commerciale ed il trasporto nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Il prezzo compensa anche la successiva regolarizzazione del terreno. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto, indennità di discarica incluse.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di disboscamento saranno compensati a metro quadrato di superficie ripulita.

1.3 Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'allontanamento del materiale estratto e per la sua eliminazione a discarica, nonché per le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati.

Nel caso il materiale derivato avesse valore commerciale, l'Appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli Uffici competenti.

Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno dei materiali estranei, dovrà, a sue spese, provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Resta a carico dell'Impresa anche il corrispettivo per le discariche.

I lavori di sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali saranno compensati a metro quadrato di superficie sistemata su piani e scarpate arginali di qualsiasi sviluppo, siano essi effettuati a macchina o a mano.

2. Movimenti terra

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

Nel prezzo di tutti gli scavi si intendono compensati anche:

- l'esecuzione dello scavo anche in presenza d'acqua, compreso l'onere per gli eventuali aggettamenti con l'impiego di pompe;
- l'innalzamento, carico, trasporto e messa a rinterro o a rilevato del materiale scavato nelle aree individuate dalla Direzione Lavori (rinterro e rilevato da realizzarsi con le modalità previste nel paragrafo "Formazione di rilevati" del Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto), oppure il carico sui mezzi di trasporto, trasporto del materiale di qualsiasi entità proveniente dallo scavo, scarico e sistemazione a discarica pubblica od invece entro le aree poste a disposizione dal Committente o scelte dall'Appaltatore;
- le indennità di deposito temporaneo o definitivo, ovvero il canone demaniale nel caso il materiale avesse valore commerciale e l'Appaltatore intendesse acquisirlo;
- i permessi, i diritti o canoni di discarica se necessari;
- l'esecuzione di fossi di guardia e di qualsiasi altra opera per la deviazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dagli scavi;
- l'esecuzione delle armature, sbadacchiature e puntellamenti provvisori delle pareti degli scavi compreso manodopera, noleggio e sfrido di legname, chioderia e quant'altro occorra per l'armatura ed il disarmo. Sono escluse invece le armature continue degli scavi tipo armature a cassa chiusa e palancole metalliche o simili ad infissione o marciavanti, da utilizzare a insindacabile giudizio della Direzione Lavori;
- l'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato nelle puntellature, nelle sbadacchiature e nelle armature suddette, e ciò anche se gli scavi fossero eseguiti per campioni;
- i maggiori oneri derivanti dagli allargamenti e dalle scarpate che si dovranno dare agli scavi stessi in relazione alle condizioni naturali ed alle caratteristiche delle opere;
- l'accurata pulizia delle superfici di scavo e la loro regolarizzazione;
- la demolizione delle eventuali tombature o fognature di qualsiasi tipo e dimensioni nonché il loro rifacimento;
- l'incidenza degli interventi, ove necessario, per ricerca, assistenza e superamento di cavi, tubazioni e condutture sotterranee (SIP - ENEL - GAS - METANO - ACQUA - etc.).

I rilevamenti e la misurazione degli scavi agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della contabilizzazione.

I movimenti di terra saranno valutati a m³.

2.1 Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione entro l'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione entro l'area del cantiere.

Lo scavo per la realizzazione degli invasi e dei manufatti idraulici previsti per la realizzazione dello stesso sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo, computato con il metodo delle sezioni raggugliate.

2.2 Scavo di sbancamento o ricalibratura d'alveo con sistemazione fuori dall'ambito del cantiere

Il prezzo comprende, oltre a tutti gli oneri richiamati al punto 2, il trasporto del materiale, lo scarico e la sistemazione nel sito definito nel Piano di Utilizzo redatto dall'Appaltatore.

Lo scavo di sbancamento sarà misurato e compensato a volume di materiale in posto prima dello scavo computato con il metodo delle sezioni raggugliate.

2.3 Scavo di fondazione a sezione obbligata

Lo scavo di fondazione sarà misurato a volume in base alle sezioni obbligate di scavo risultanti dai disegni di progetto, a partire dal piano campagna originario o dal piano ottenuto a seguito di sbancamento, salvo che l'Ufficio di Direzione Lavori non adotti, a suo insindacabile giudizio, altri sistemi.

3. Demolizioni

Il prezzo deve intendersi applicabile per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Impresa è obbligata a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche.

Le demolizioni sono valutate a m³ misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

3.1 Demolizione di strutture in pietrame a secco o in gabbioni

La demolizione di strutture in pietrame a secco o gabbioni sarà compensata con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

3.2 Demolizione di strutture in mattoni

La demolizione di strutture in mattoni sarà compensata con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

3.3 Demolizione di strutture in calcestruzzo

La demolizione di strutture in calcestruzzo sarà compensata, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

3.4 Demolizione di strutture in cemento armato

La demolizione di strutture in cemento armato sarà compensata con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro. Saranno da considerarsi demolizioni di strutture in cemento armato quelle relative a conglomerati cementizi con armatura superiore a 30 kg/m³.

3.5 Taglio e demolizione di pavimentazione stradale

Il prezzo compensa il taglio, la demolizione e la rimozione della pavimentazione stradale di qualsiasi tipo e di qualunque spessore, da realizzarsi con adeguati mezzi meccanici, lungo i tracciati preventivamente individuati.

Sono compresi nel prezzo il carico e il trasporto a discarica a qualsiasi distanza del materiale rimosso, nonché i relativi oneri, canoni o diritti.

La valutazione sarà fatta a metro cubo (m³).

4. Impermeabilizzazione dell'invaso

4.1 Preparazione del piano di posa

Il prezzo comprende la stesa e la compattazione del materiale arido proveniente dagli scavi e aventi caratteristiche granulometriche conformi a quanto riportato negli elaborati di progetto ovvero a quanto richiesto dalla direzione lavori al fine di ottimizzare la preparazione del piano di posa del telo impermeabilizzante.

La posa in opera del materiale arido per la preparazione del piano di posa del telo impermeabile saranno compensati con valutazione a metro cubo.

4.2 Geocomposito bentonitico impermeabilizzante

Il prezzo comprende la fornitura di geocomposito bentonitico con superficie irruvidita per impermeabilizzazione invaso, la posa in opera secondo le indicazioni del progetto e fornite dalla ditta produttrice e quant'altro occorrente per ultimare l'opera a regola d'arte.

La fornitura e la posa in opera del geocomposito saranno compensate a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto dei sormonti.

4.3 Ricoprimento del geocomposito

Il prezzo comprende la posa in opera del materiale, ricavato dalle operazioni di scavo in sito, delle dimensioni e della distribuzione granulometrica prescritta, secondo le indicazioni di progetto, la compattazione del materiale e quant'altro occorrente per ultimare l'opera a regola d'arte.

La valutazione sarà fatta a m³, a compattazione ed assestamento avvenuti, salva diversa disposizione nella voce di elenco.

5. Stabilizzazione delle scarpate

5.1 Ricoprimento del geocomposito

Il prezzo compensa la pulitura e la livellazione del terreno di posa, la posa in opera del materiale inerte ricavato dalle operazioni di scavo in sito, delle dimensioni e della distribuzione granulometrica definita in progetto ovvero indicata dalla DL, lo stendimento, la compattazione del materiale e quant'altro occorrente per ultimare l'opera a regola d'arte.

La valutazione sarà fatta a m³, a compattazione ed assestamento avvenuti, salva diversa disposizione nella voce di elenco.

5.2 Posa in opera geogriglia

Il prezzo comprende la fornitura di geogriglia flessibile bidirezionale in fibre di poliestere ad elevato modulo con rivestimento polimerico, la posa in opera con la realizzazione di trincee di ancoraggi e quant'altro necessario per dare l'opera completa a regola d'arte.

La fornitura e la posa in opera della geogriglia saranno compensate a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dalla geogriglia, senza tenere conto dei sormonti.

5.3 Rivestimento della geogriglia con terra da coltivo

Il prezzo comprende la stesa e la modellazione di terra di coltivo, ricavata dalle operazioni di scavo in sito, che dovrà essere effettuata in maniera conforme a quanto riportato nel Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica.

La posa in opera della terra da coltivo verrà compensata la metro cubo.

6. Formazione di rilevati

6.1 Preparazione del piano di posa e del rilevato arginale

Il prezzo compensa la preparazione del piano di posa per nuove arginature o per ringrosso o rialzo di arginature esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali.

Il prezzo comprende l'onere dell'accumulo a piè d'opera, della separazione del materiale vegetale per la successiva ripresa e la posa lungo le scarpate arginali, il riutilizzo del materiale terroso idoneo integrato con altro proveniente dalle cave di prestito per il reintegro del cassonetto o dei gradoni e la posa a regola d'arte del detto materiale a riempimento del cassonetto e delle gradonature.

Salvo diversa precisazione nella voce di elenco, la preparazione del piano di posa viene compensato a mq se di spessore prestabilito, oppure a m³ se di spessore variabile in funzione dei luoghi.

6.2 Formazione o ringrosso di rilevati arginali con materiale proveniente da cave private

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con L'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

I rilevati eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo comprende la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, comprese le prove di accettazione e controllo.

Il prezzo compensa la formazione di nuovi rilevati arginali o il ringrosso e/o il rialzo di rilevati esistenti con materiale proveniente da cave private individuate dall'Impresa Appaltante.

Il prezzo è riferito al m³ dato in opera finito.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna, senza tener conto né dello scavo di scoticamento o di ammorsamento (nel caso di ringrosso o rialzo arginale), né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dall'Ufficio di Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

6.3 Formazione o ringrosso di rilevati con materiale proveniente da aree demaniali

Nel caso che il materiale provenga da scavi di ricalibratura d'alveo o di sbancamento in aree demaniali, nel prezzo risulta compensato, oltre a tutto quanto già descritto alla voce l'onere per lo scavo, il carico del materiale nel luogo di giacenza, il trasporto e lo scarico a piè d'opera nell'area dei lavori, nonché la sistemazione finale dell'area di prelievo del materiale secondo le indicazioni progettuali o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

7. Opere di protezione con massi naturali

7.1 Formazione di protezione spondale in massi naturali

Di norma il peso del materiale, deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dall'Ufficio di Direzione Lavori, mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra dall'Ufficio di Direzione Lavori, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Per le operazioni di pesatura l'Impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi, l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura.

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili.

L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera.

Quando i materiali vengano imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano.

La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo.

E' ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante dell'Ufficio di Direzione Lavori, questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico, eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento, quindi completa le bollette apponendovi la propria firma.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, l'Ufficio di Direzione Lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'Impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

7.2 Sistemazione faccia a vista delle mantellate

Il prezzo compensa la sistemazione faccia a vista a superficie piane delle mantellate e comprende tutti gli oneri occorrenti per far assumere al paramento lato fiume l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità; il prezzo comprende altresì la fornitura del terreno vegetale, l'intasamento della mantellata e la semina fino ad attecchimento avvenuto.

La valutazione sarà fatta a metro quadrato.

7.3 Formazione di protezione spondale in massi artificiali

Il prezzo compensa la realizzazione delle difese di sponda in massi artificiali, compresi tutti gli oneri per la fornitura ed il trasporto dei componenti del calcestruzzo, per la realizzazione del getto ed in generale per tutto quanto occorrente per la costruzione dei prismi e per la loro posa in opera secondo le modalità descritte nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto e le prescrizioni progettuali. Sono compresi anche gli oneri per il prelievo dei campioni e per le prove di laboratorio.

La valutazione sarà fatta a metro cubo riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione dei singoli prismi da effettuarsi prima della posa in opera.

7.4 Formazione di protezione spondale in gabbioni

Il prezzo compensa tutti gli oneri per la confezione del gabbione a seconda della sua altezza, compresi i materiali impiegati, nonché quelli per la posa in opera.

Nel prezzo sono compresi cioè tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche; gli oneri per la fornitura del filo zincato necessario per le cuciture di ogni scatola, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue e tutte le operazioni di cucitura, collegamento e tirantaggio.

Il prezzo comprende, altresì, la fornitura, il trasporto e la posa del materiale di riempimento secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, nonché l'eventuale posa in opera del gabbione da realizzarsi successivamente al riempimento dello stesso.

La valutazione sarà effettuata a metro cubo riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione delle singole figure geometriche da effettuarsi prima della posa in opera.

7.5 Formazione di protezione spondale in materassi metallici

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto, la posa ed il montaggio delle scatole metalliche di spessore predefinito, gli oneri per la fornitura del filo zincato necessario per le cuciture di ogni scatola, per i collegamenti tra le varie scatole e per i tiranti tra le facce opposte o contigue, incluse le operazioni stesse di cucitura, collegamento e tirantaggio, la fornitura, il trasporto e la posa del materiale di riempimento secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III, nonché la posa in opera del materasso da realizzarsi, eventualmente, successivamente al riempimento dello stesso.

Negli appalti a misura, la valutazione sarà effettuata a metro quadrato riferita ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione delle singole figure geometriche da effettuarsi prima della posa in opera.

7.6 Formazione di protezione spondale mediante copertura diffusa con astoni di salice

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la regolarizzazione e la predisposizione della sponda, l'approvvigionamento del materiale vegetale, sia esso proveniente da vivaio o reperibile in loco, il taglio degli astoni, il loro trasporto fino al luogo del cantiere, il loro eventuale immagazzinamento, il corretto posizionamento delle verghe, l'infilazione dei picchetti e l'ancoraggio tramite filo di ferro zincato, la ricopertura con uno strato di terreno vegetale e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità descritte nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III e negli elaborati progettuali. Nei prezzi risultano altresì compresi gli oneri per la

garanzia dell'attecchimento, il ripristino delle fallanze, nonché l'onere relativo alla realizzazione della protezione al piede eseguita con le dimensioni e le modalità previste negli elaborati progettuali e nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La copertura diffusa, negli appalti a misura, sarà valutata a metro lineare di protezione messa in opera sulla base dell'altezza della sponda, misurata verticalmente a partire dalla difesa al piede, ovvero a metro quadrato di superficie spondale insediata, se così indicato nella voce di elenco.

7.7 Fornitura e posa in opera di lastre in c.a. a protezione del petto arginale

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di lastre in c.a. prefabbricate, con spessore minimo delle nervature di 15 cm e delle dimensioni previste in progetto, realizzate con calcestruzzo avente resistenza caratteristica cubica minima pari a 300 kg/cm² e debitamente armate con una quantità di ferro non inferiore a 80 kg/m³.

Il prezzo comprende anche l'onere per la preparazione del piano di posa, per l'innaffiamento, per la regolarizzazione dei giunti secondo le modalità ed i tipi di progetto, per l'esecuzione delle prove di accettazione e controllo sui materiali previste in capitolato e per ogni altra operazione necessaria per dare l'opera finita e regola d'arte.

La valutazione verrà effettuata a metro quadrato di superficie coperta.

7.8 Teli ripartitori di carichi

Relativamente ai teli ripartitori di carichi si provvederà alla pesatura di uno o più campioni della fornitura messa a disposizione dall'Appaltatore, a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori, per verificare la loro rispondenza alle caratteristiche prescritte nel relativo prezzo unitario. Di detta pesatura verrà redatto apposito verbale.

La valutazione verrà effettuata a metro quadrato di superficie coperta.

7.9 Tappeti filtranti zavorrati

Il tappeto filtrante zavorrato sarà valutato a metro quadro per la superficie effettiva, misurando fuori acqua le singole fasce confezionate misurate prima della posa in opera con esclusione della fascia necessaria alla sovrapposizione questa non inferiore a 20 cm.

Con il prezzo in elenco si intendono compensate ogni fornitura e lavorazione necessaria alla buona esecuzione delle opere, la mobilitazione di cantiere ed eventuali opere provvisorie.

7.10 Burghe

Le burghe verranno conteggiate ad unità prima delle operazioni di varo e saranno compensate solo quelle regolarmente poste in opera.

7.11 Burgoni

I burgoni verranno conteggiati a numero di elementi regolarmente posti in opera.

7.12 Materassi bituminosi filtranti tipo Fixtone

I materassi bituminosi filtranti tipo Fixtone andranno valutati a m² sulla base dei disegni di progetto.

7.13 Sacconi riempiti di sabbia

I sacconi verranno conteggiati a numero di elementi regolarmente posti in opera.

8. Opere in conglomerato cementizio

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 vibrator 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 verrà valutato a metro cubo in opera.

8.1 Calcestruzzo per opere di sottofondazione non armata

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di calcestruzzo a dosaggio 130 kg/m^3 , con cemento 32.5 R., per opere di sottofondazione non armate, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio di casseri, questi contabilizzati a parte.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo verrà valutato a metro cubo in opera.

8.2 Calcestruzzo per opere in cemento armato in genere

Il prezzo compensa, con gli oneri sopra descritti, la fornitura in opera di conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC4- classe di resistenza a compressione C 32/40 ($R_{ck} 40 \text{ N/mm}^2$), gettato in opera secondo le prescrizioni tecniche previste per strutture in cemento armato in genere, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo verrà valutato a metro cubo in opera.

8.3 Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato

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.

I casseri saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie delle facce della struttura da casserare, senza tenere conto di altro.

8.4 Casserature per getti di calcestruzzo faccia a vista

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio, con gli oneri previsti per la voce precedente nonché quelli per la lavorazione necessaria a conseguire la faccia a vista dei getti di calcestruzzo.

8.5 Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata Fe b 44 k

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 barre del tipo B450 C prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.

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.

8.6 Intonaco con malta di cemento per esterni

Il prezzo compensa l'esecuzione di intonaco per esterni, eseguito in spessore complessivo di 2 cm, con malta di cemento dosata a 400 kg di cemento 325 per metro cubo di impasto, rifinito e lisciato a cazzuola.

Nel prezzo sono compresi gli oneri per la esecuzione di angoli, spigoli e sigillature, quelli per il sollevamento e l'avvicinamento della malta, nonché quello per i ponteggi a qualunque altezza e quota e le pulizie.

La valutazione, negli appalti a misura, sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva.

8.7 Formazione di paramento di muri in calcestruzzo con pietrame spaccato

Il prezzo compensa la formazione di paramento esterno di muri in calcestruzzo con pietrame spaccato e sbizzato, per uno spessore medio di 30 cm, da posarsi in opera per corsi orizzontali, contestualmente al getto del calcestruzzo, compresa la stilatura dei giunti con malta a 400 kg di cemento, nonché la fornitura del pietrame.

La valutazione, negli appalti a misura, sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva di paramento.

9. Fondazioni speciali

9.1 Esecuzione della perforazione e del getto della malta

Il prezzo comprende l'esecuzione di perforazione del terreno mediante attrezzature adeguate in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno, la fornitura ed il getto a pressione, nei fori così ricavati, in presenza di armatura metallica, di malta cementizia additivata, di caratteristiche conformi a quanto indicato in progetto, sino ad un volume effettivo di getto non inferiore a tre volte quello teorico del foro.

Sono comprese l'esecuzione di saggi in loco al fine di verificare l'assenza di sottoservizi che possano interferire con la realizzazione di micropali ovvero le operazioni di picchettatura per definire in maniera precisa il tracciato dei micropali che dovrà essere eseguito con strumentazione adeguata ed approvata dalla DL.

E' compreso nel prezzo l'eventuale posa in opera di camicia provvisoria di protezione qualora la perforazione dovesse essere effettuata in presenza di acqua di falda. Sono compresi nel prezzo tutti gli oneri necessari per i controlli, le verifiche e le prove di cui al successivo Capo III e quelle che l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà durante i lavori e quant'altro necessario per dare l'opera completa a regola d'arte.

Il micropalo verrà compensato con valutazione al metro lineare di perforazione eseguita

9.2 Armatura micropali

Il prezzo comprende la fornitura di profilati tubolari in acciaio S 355 JR secondo UNI EN 10025 filettati e con manicotto di dimensioni come indicato nella descrizione del prezzo nonché la posa in opera all'interno dei fori realizzati per l'esecuzione dei micropali

La fornitura e la posa in opera dell'armatura verrà compensata a metro lineare di tubolare posato.

9.3 Formazione di diaframmi in calcestruzzo, plastici e in terra stabilizzata

Il prezzo comprende la fornitura dei materiali componenti la miscela tixotropica, la preparazione della miscela, lo scavo della trincea, il pompaggio della miscela e quant'altro necessario per eseguire lo scavo secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III e come da disegni di progetto.

Sono altresì compresi nel prezzo la fornitura e la posa del materiale di costruzione del diaframma ovvero della miscela per il trattamento dei materiali in situ e tutti gli oneri necessari per i controlli, le verifiche e le prove di cui al successivo Capo III e quelle che l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà durante i lavori.

Il diaframma verrà compensato con valutazione a metro quadrato. La superficie del diaframma sarà computata misurando la lunghezza lungo l'asse del diaframma e l'altezza effettiva a partire dal fondo scavo preventivamente eseguito fino al lembo superiore rettificato e sistemato.

9.4 Esecuzione di diaframmi impermeabili in pannelli di HPDE e similari

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di diaframmi impermeabili in pannelli di HDPE o similari, delle caratteristiche tecniche riportate nello specifico paragrafo del Capo III del Capitolato Speciale d'Appalto. Il prezzo comprende ogni onere per l'esecuzione del prescavo in presenza di fanghi tixotropici ed ogni altra operazione necessaria per completare l'opera in ogni sua parte secondo le modalità riportate nel citato paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto e negli elaborati progettuali, inclusi altresì gli oneri per le prove ed i controlli che l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà durante i lavori. Nei lavori a misura la valutazione sarà fatta al metro quadro [m²].

10. Pavimentazioni stradali

10.1 Costruzione di cassonetto stradale con regolarizzazione e rullatura del fondo

Il prezzo compensa la realizzazione di cassonetto stradale, comprendente la regolarizzazione e la rullatura con rullo di adatto peso, statico o vibrante, o con piastra vibrante idonea, del piano di fondo dello scavo di cassonetto, compresi gli oneri per il funzionamento del rullo o della piastra e per ogni altra operazione necessaria per completare l'opera a regola d'arte.

La valutazione verrà effettuata a metro quadrato per lo spessore riportato nei disegni di progetto.

10.2 Fondazioni stradali in misto granulare

Il prezzo compensa la formazione di fondazioni stradali e di strade sterrate realizzate secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La valutazione avverrà a metro cubo a compattazione avvenuta.

10.3 Conglomerato bituminoso per strati di base

Il prezzo compensa l'esecuzione di strati di base dello spessore compreso di 6 cm, realizzati secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La valutazione avverrà a metro quadro a compattazione avvenuta.

10.4 Conglomerato bituminoso per strati di usura

Il prezzo compensa l'esecuzione di strati di usura dello spessore compreso di 3 cm, realizzati secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III. Il prezzo comprende anche la provvista e la stesa di una mano di ancoraggio costituita da bitume di penetrazione 80/100 modificato con polimeri sintetici e stesa con apposita attrezzatura a pressione alla temperatura di almeno 160 °C, in ragione di 1 kg/m².

La valutazione avverrà a metro quadro a compattazione avvenuta.

11. Opere a verde

11.1 Fornitura a piè d'opera di terreno agrario

Il prezzo compensa la fornitura a piè d'opera di terreno agrario delle caratteristiche riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La valutazione, negli appalti a misura, avverrà a metro cubo a opera eseguita.

La misurazione di detto volume avverrà dopo la stesa del terreno sulle superfici da inerpire, misurando, con il metodo della sezioni ragguagliate, la superficie occupata e moltiplicandola per lo spessore teorico previsto in progetto (verificata la corrispondenza dello stesso).

11.2 Fornitura e posa di talee

Il prezzo compensa la fornitura e la posa di talee di specie arbustive, con diametro minimo 3 cm e lunghezza minima 80 cm, ad elevata capacità vegetativa, infisse per almeno 60 cm nel terreno oppure negli interstizi delle difese spondali. Sono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a regola d'arte secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La valutazione sarà effettuata a numero.

11.3 Fornitura e posa di specie arbustive

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di specie arbustive autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm) a radice nuda e/o con pane di terra. Il prezzo comprende la fornitura delle specie arbustive, l'esecuzione della buca, l'impianto, il reinterro, la concimazione e la bagnatura dell'impianto, le potature di formazione e tutto quanto necessario per eseguire il lavoro a regola d'arte con le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

La valutazione sarà effettuata a numero.

11.4 Inerbimento di superfici: semplice o potenziato

I prezzi compensano l'inerbimento di superfici piane o inclinate con un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate mediante tecnica a spaglio o meccanica, realizzato con le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

I prezzi comprendono anche tutte le operazioni necessarie per la preparazione alla semina del terreno agrario, compresa quindi la stesa del terreno stesso lungo le superfici da inerpire per lo spessore previsto in progetto. I prezzi comprendono anche i lavori di vangatura, fresatura ed erpicatura del terreno agrario da eseguirsi prima delle operazioni di semina o di piantamento, realizzati secondo le modalità riportate nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

Per quanto concerne l'inerbimento potenziato e' previsto altresì la spruzzatura di una emulsione bituminosa non inferiore a 2 kg/mq, lo spargimento di fertilizzanti e concimi con l'innaffiamento sistematico per il tempo occorrente.

Nei contratti a misura, la valutazione sarà effettuata a metro quadrato.

12. Scatolari prefabbricati

Il prezzo comprende la fornitura e posa in opera di elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbovibrocompressi a sezione rettangolare interna, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere ed anello di tenuta in gomma conforme UNI EN 681-1 realizzati presso stabilimenti

certificati in maniera conforme a quanto indicato nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - Capo III.

Sono compresi nel prezzo il trasporto con mezzi di trasporto di adeguate dimensioni, la preparazione del piano di posa in maniera conforme a quanto riportato nelle sezioni di progetto nonché tutte le prove di carico richieste dalla Direzione Lavori al fine di verificare la corrispondenza degli elementi prefabbricati alle specifiche tecniche definite negli elaborati progettuali nonché l'onere per il collaudo dell'opera in conformità alle Norme EN 1610 e al Decreto Ministero Lavori Pubblici 12.12.1985

E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L.

La fornitura e la posa in opera degli scatolari verrà compensata a metro lineare.

13. Tubazioni e opere longitudinali tipo barriere, canaline

Le tubazioni e le opere con sviluppo longitudinale sono compensate a metro posato, realizzato e finito in ogni particolare nelle dimensioni previste dal progetto.

14. Opere in carpenteria metallica

14.1 Carpenteria in acciaio inox

La lavorazione compensa, con valutazione a chilogrammo, la fornitura e la posa in opera di carpenteria in acciaio inox AISI 304/316 (per manufatti eseguiti con ferri profilati) saldata, flangiata, oppure imbullonata con bulloneria inox AISI 304 e fissata con tasselli AISI 304. La lavorazione comprende altresì tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento, la composizione, il fissaggio in opera della carpenteria, l'uso di ponteggi interni, nonché la quota parte di raccordi, manicotti, staffe, zanche, tasselli, viti, bulloni, cavi o qualsiasi altro accessorio necessario per la creazione della struttura, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche necessarie per il fissaggio alle strutture e per produrre, a regola d'arte, il lavoro finito, secondo le tavole di progetto.

14.2 Carpenteria in acciaio zincato

Le lavorazioni in carpenteria metallica comprendono tutti gli oneri per la lavorazione, le saldature, le squadrette, le piastre, i bulloni sia per attacchi al calcestruzzo che per giunzioni in opera, per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio dei materiali, inclusi gli oneri per le opere provvisorie necessarie alla posa in opera e per la fornitura e la posa in opera dei manufatti di appoggio delle caratteristiche indicate nelle tavole di progetto. Sono compresi altresì gli oneri per le opere da specialisti e di assistenza e per le opere murarie. La lavorazione sarà compensata a chilogrammo. Tutta la carpenteria metallica dovrà essere fornita in cantiere già zincata a caldo e protetta con il ciclo di verniciatura previsto indicato nei disegni di progetto; sarà da realizzare in opera solo la ripresa delle verniciature in corrispondenza dei giunti. È a carico dell'Impresa la produzione dei disegni costruttivi d'officina, completi di calcoli e verifiche strutturali di tutte le tipologie di unioni, di verifiche di imbozzamento dei pannelli d'anima degli elementi pressoinflessi e di verifiche degli elementi strutturali durante la fase di montaggio, nonché del progetto esecutivo delle opere provvisorie occorrenti per l'assemblaggio e il montaggio in opera delle strutture: tale documentazione dovrà essere presentata alla Direzione Lavori prima di procedere con le lavorazioni, per la dovuta approvazione. Sono inoltre compresi tutti gli oneri relativi agli esami delle saldature di classe I.

14.3 Grigliati zincati

La lavorazione compensa, con valutazione a metro quadrato, la fornitura e la posa in opera di pannelli in grigliato zincato su superfici orizzontali o verticali. Il grigliato sarà costituito da lamelle di lamiera in acciaio incrociate, con struttura cellulare, sarà decappato e zincato a bagno.

La lavorazione comprende tutti gli oneri per il carico, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento ed il montaggio dei materiali, inclusi gli oneri per le opere provvisorie necessarie alla posa in opera. Sono anche compresi gli oneri di

fissaggio, taglio a misura e preparazione del grigliato, nonché la quota parte di staffe, zanche, strutture di sostegno, tasselli, nonché le assistenze murarie e/o specialistiche ed ogni altro accessorio necessario a produrre, a regola d'arte, il lavoro finito

15. Opere in legno

Sono compensate a metro lineare o a kg a seconda del prezzo.

16. Impianti elettrici – telecomunicazioni – antifurto - antintrusione

I materiali si intendono consegnati a piè d'opera comprensivi delle minuterie di montaggio e della assistenza specialistica. I prezzi si intendono compresi, oltre alla fornitura, anche l'eventuale lavorazione in officina, il trasporto in cantiere, lo scarico dei materiali, la movimentazione a piè d'opera all'interno del cantiere, il montaggio e la posa in opera specialistica, le opere di fissaggio specialistiche, scale e ponteggi fino a 4,00 metri.

Sono inoltre a carico dell'installatore le spese per i servizi di assistenza alle attività di verifica e/o al collaudo, quando richiesto.

Nei prezzi è compresa l'esecuzione da parte dell'installatore delle verifiche previste dalle norme e il rilascio, a lavoro ultimato, di una dichiarazione di conformità alle Norme CEI ai sensi della legislazione vigente.

I prezzi inerenti agli impianti elettrici servono per liquidare impianti completi per la distribuzione di energia, segnalazione, comunicazione, telecontrollo, da costruire in conformità di quanto disposto nel Capitolato speciale d'appalto e negli elaborati di progetto.

Ciascun prezzo è quindi sempre comprensivo di tutti i componenti e le parti espressamente specificate nella corrispondente voce del Listino ufficiale e negli elaborati di progetto. Sono da intendersi incluse anche le connessioni effettuate a Regola d'arte.

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.