



Provincia di Brescia

Settore delle Strade

Ufficio Operativo Territorio Montano

Strada:

S.P. BS 237 " DEL CAFFARO "

Ubicazione:

Comune di Barghe

Intervento:

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE
BARRIERE DI SICUREZZA TRA LA PROG.VA KM
33+540 E LA PROG. VA KM 33+720**

Oggetto:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala:

Numero:

AMM05

Il Direttore del Settore delle Strade:

Dott. Arch. Giovan Maria Mazzoli

R.U.P.:

Dott. Ing. Enrica Savoldi

Progettista:

Dott. Ing. Enrica Savoldi

Collaboratori:

Geom. Antonio Manessi

Coordinatore Sicurezza:
in fase di progettazione

Dott. Ing. Enrica Savoldi

Coordinatore Sicurezza:
in fase di esecuzione

Direttore dei Lavori

Nome File:

C:\datiantonio\rilievo\barghe

Redatto da:

Geom. Antonio Manessi

Verificato da:

Data:

Novembre 2016

Data e Numero Revisione:

Codice Intervento:

PROGETTO O PRELIMINARE O DEFINITIVO O ESECUTIVO



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI BRESCIA
- AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE-
SETTORE DELLE STRADE - UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE
LAVORI STRADE E GRANDI INFRASTRUTTURE
(Provincia di Brescia)

S.P. BS 237 "DEL CAFFARO"

Lavori di	
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA TRA LA PROG.VA KM 33+540 E LA PROG.VA KM 33+720	
CUP: H97H16001140003	CIG: 692627923F

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 183, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

(articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti)

		importi in euro
1	Importo esecuzione lavori a misura	92.411,94
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	6.700,00
T	Totale appalto (1 + 2)	99.111,94

Il responsabile del servizio

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Sommario

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1	Oggetto dell'appalto e definizioni
Art. 2	Ammontare dell'appalto e importo del contratto
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto
Art. 4	Categorie dei lavori.....
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....
Art. 7	Documenti che fanno parte del contratto.....
Art. 8	Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
Art. 9	Modifiche dell'operatore economico appaltatore
Art. 10	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
Art. 11	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
Art. 12	Convenzioni europee in materia di valuta e termini

Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13	Consegna e inizio dei lavori
Art. 14	Termini per l'ultimazione dei lavori.....
Art. 15	Proroghe
Art. 16	Sospensioni ordinate dalla DL
Art. 17	Sospensioni ordinate dal RUP.....
Art. 18	Penali in caso di ritardo
Art. 19	Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e Piano di qualità
Art. 20	Inderogabilità dei termini di esecuzione
Art. 21	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22	Lavori a misura.....
Art. 23	Eventuale lavoro a corpo.....
Art. 24	Eventuali lavori in economia
Art. 25	Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26	Anticipazione del prezzo
Art. 27	Pagamenti in acconto
Art. 28	Pagamenti a saldo.....
Art. 29	Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti
Art. 30	Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo.....
Art. 31	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo
Art. 32	Anticipazione del pagamento di taluni materiali
Art. 33	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....

Capo 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34	Garanzia provvisoria
Art. 35	Garanzia definitiva.....
Art. 36	Riduzione delle garanzie.....
Art. 37	Obblighi assicurativi dell'appaltatore

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38	Variazione dei lavori
Art. 39	Varianti per errori od omissioni progettuali.....
Art. 40	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza
Art. 42	Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere
Art. 43	Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)
Art. 44	Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza.....
Art. 45	Piano operativo di sicurezza (POS)
Art. 46	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47	Subappalto.....
Art. 48	Responsabilità in materia di subappalto
Art. 49	Pagamento dei subappaltatori

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50	Accordo bonario e transazione.....
Art. 51	Definizione delle controversie
Art. 52	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
Art. 53	Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).....
Art. 54	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
Art. 56	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione
Art. 57	Presa in consegna dei lavori ultimati.....

Capo 12 - NORME FINALI

Art. 58	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
Art. 59	Conformità agli standard sociali
Art. 60	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
Art. 61	Utilizzo di materiali recuperati o riciclati
Art. 62	Terre e rocce da scavo.....
Art. 63	Custodia del cantiere.....
Art. 64	Cartello di cantiere
Art. 65	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto
Art. 66	Tracciabilità dei pagamenti
Art. 67	Disciplina antimafia
Art. 68	Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali
Art. 69	Spese contrattuali, imposte, tasse

ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA

Allegato A	– Elaborati integranti il progetto a base di gara
Allegato B	– Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi
Allegato C	– Cartello di cantiere
Allegato D	– Riepilogo degli elementi principali del contratto.....

PARTI SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto 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: S.P. BS 237 "DEL CAFFARO" MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA TRA LA PROG.VA KM 33+540 E LA PROG.VA KM 33+720;

b) descrizione sommaria: L'intervento in oggetto che non comporta l'occupazione permanente di aree private, prevede la realizzazione della banchina e del ciglio stradale della larghezza di cm. 75 sul lato sinistro della carreggiata, sostenuti lateralmente da terre rinforzate, appoggiate sull'attuale scarpata. Le terre rinforzate di altezza variabile da 1.00 ml a 2.50 ml e con angolo di inclinazione di 65°, saranno opportunamente rinverdate con applicazione a idrosemina.

Le nuove banchine verranno asfaltate nel tratto interessato dalle terre rinforzate per uno sviluppo di ml 160 il restante per circa 30 ml saranno ultimate con misto granulare di cava.

Il sistema di smaltimento dell' acqua di piattaforma, non essendo presenti fognature o canali, sarà mantenuto uguale allo stato di fatto.

In conformità alla normativa, sono previsti per la protezione del margine laterale nelle sezioni in rilevato dispositivi di ritenuta tipo guard-rails appartenenti alla classe H3 (bordo laterale) tripla onda da posizionarsi all' interno del ciglio stradale. Le caratteristiche derivano, oltre che dalla loro ubicazione (Rilevato stradale) , dal tipo e caratteristiche della strada (categoria C1), nonché di quelle del traffico cui la stessa è interessata (traffico pesante >1000).

Per i tratti di raccordo tra barriere di nuova fornitura e barriere esistenti di tipo differente, si devono sempre adottare le giunzioni ed i raccordi previsti dal costruttore, curando che non rimangano in alcun caso discontinuità delle lame.

Le barriere di sicurezza sono completate sulle testate con gli appositi elementi terminali .

La sovrastruttura stradale in allargamento, di tipo semi-rigido, è costituita dalla seguenti stratigrafie:

- strato di usura in conglomerato bituminoso antisdrucolo di 3 cm;
- strato di binder in conglomerato bituminoso di 4;
- strato di base in conglomerato bituminoso di 6;
- strato di fondazione in misto cementato di 25 cm.

La Direzione Lavori potrà ordinare la posa di uno strato di binder da cm 7.00 al posto del binder da cm. 4.00, qualora ritenesse le condizioni stagionali avverse per la posa del tappetino d'usura. In tal caso i lavori verranno sospesi fino a nuovo ordine della D.L. e ripresi successivamente per eseguire le lavorazioni di fresatura e posa del tappetino d'usura su tutta la corsia sinistra della carreggiata.

La Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio potrà ordinare che la lunghezza dei tratti di sbancamento da eseguirsi a campione possano essere superiori o inferiori a ml.10,00.

Segnaletica verticale :

. La realizzazione della segnaletica definitiva verticale sarà fornita e posata dall'Amministrazione Provinciale di Brescia su indicazione del Direttore dei lavori .

Segnaletica orizzontale :

La segnaletica orizzontale definitiva si intende eseguita con vernice rifrangente di colore bianco. Per la realizzazione della presente opera la segnaletica orizzontale definitiva sarà realizzata dall'Amministrazione Provinciale di Brescia (resta a carico dell'Appaltatore la segnaletica orizzontale di cantiere da eseguirsi e da modificare tutte le volte che il layout di cantiere lo richieda) su indicazione del Direttore dei lavori.

c) ubicazione: S.P. BS 237 "DEL CAFFARO" PROG.VA KM 33+540 E LA PROG.VA KM 33+720;

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
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 65, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
692627923F	H97H16001140003

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
 - c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
 - 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; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 37 del Codice dei contratti, 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**: Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, 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, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
 - i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
 - j) **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, comma 1, 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 2001;
- o) **Costo del lavoro** (anche **CL**): 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, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- 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 e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché 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 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché 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);
- r) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008.

Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

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

	Importi in euro			TOTALE
1	Lavori (L) A MISURA			92.411,94
	Importi in euro	a corpo (C)		TOTALE
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)	6.700,00		6.700,00
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)			<u>99.111,94</u>

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE».
3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in euro	soggetti a ribasso	NON soggetti a ribasso
1	Lavori (L) a misura colonna (TOTALE)	92.411,94	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS) colonna (TOTALE)		6.700,00

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, 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. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante:
 - a) Costo del lavoro (inteso come costo del personale o della manodopera inclusi gli oneri previdenziali, assistenziali e ogni altro onere riflesso, con la sola eccezione dell'Utile e delle Spese generali;
 - b) Costi di sicurezza aziendali propri dell'appaltatore;
 - c) incidenza delle spese generali (SG);
 - d) incidenza dell'Utile di impresa (UT).
6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi del costo del lavoro e dei costi di sicurezza aziendali indicati rispettivamente alle lettere a) e b) del precedente comma 5, sono ritenuti congrui.

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente **“a misura”** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 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.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi degli articoli 61 e 90 del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono riconducibili alla categoria di opere generali «OG3 - opere stradali». La categoria di cui al comma 1 costituisce indicazione per il rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 al Regolamento generale. Per l'esecuzione dei lavori è necessario il possesso dei requisiti con una delle seguenti modalità:
 - a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente, costo complessivo sostenuto per il personale dipendente e adeguata attrezzatura tecnica, nelle misure e alle condizioni di cui all'articolo 90, comma 1, del Regolamento generale;
 - b) attestazione SOA nella categoria di cui al comma 1, ai sensi dell'articolo 90, comma 2, del Regolamento generale.

2. L'importo della categoria prevalente di cui al comma 1, al netto dell'importo delle categorie scorporabili di cui al comma 3, ammonta a euro 70.911,70.
3. I lavori appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, indicati nella Documentazione di gara, di importo superiore al 10% (dieci per cento), possono altresì essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; in tal caso concorrono all'importo della categoria prevalente ai fini della qualificazione in questa ai sensi dell'articolo 92, comma 1, secondo periodo, del Regolamento generale; essi possono altresì, a scelta dello stesso appaltatore, essere scorporati per essere realizzati da un'impresa mandante oppure realizzati da un'impresa subappaltatrice, entro il limite del 30% (trenta per cento) dell'importo complessivo del contratto, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale, se sono indicati come da subappaltare in sede di offerta. I predetti lavori, con i relativi importi, sono individuati come segue:

	<i>categoria</i>	<i>importo (> 10%)</i>	<i>% sul totale</i>
1)	OS12 A Barriere stradali	21.500,24	23,27

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 7 e 8 e 185, del Regolamento generale e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

n.	categ.	Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee	Lavori (in euro)	Incidenza sul totale (in %)
A MISURA				
1	OG3	Scavi- demolizioni- fresature-taglio asfalto- lievo barriere	11.255,09	12,18
2	OG3	Piani di posa- terre rinforzate-fornitura e posa rilevati	29.747,33	32,19
3	OG3	Misto cementato-asfalti	26.146,48	28,29
4	OG3	Opere di finitura	3.762,80	4,07
5	OS12A	Barriere stradali	21.500,24	23,27
TOTALE LAVORI A MISURA			92.411,94	100,00
ONERI DELLA SICUREZZA (a corpo)			6.700,00	
TOTALE GENERALE APPALTO			99.111,94	

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, 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. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in

- secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato 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 1369 del codice civile.
 4. 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 e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
 5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
 6. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intende la lettera di invito con la quale gli operatori economici sono invitati a presentare offerta.

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, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegato «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
 - e) il PSC, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) il POS;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - h) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il Codice dei contratti;
 - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti;
 - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 22 e 23 troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori.
3. 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.

Art. 9. Modifiche dell'operatore economico appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
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.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

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

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'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 disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia

o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

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

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

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
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).

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 del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. 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 3 (tre) giorni e non superiore a 5 (cinque) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine 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, periodi terzo e quarto, e comma 13, del

Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina, per eventi oggettivamente imprevedibili, situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare.

4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 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.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 44 (quarantaquattro) 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 cui all'articolo 56, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

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 30 (trenta) 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 oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, 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 15 (quindici) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 5 (cinque) 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 cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; 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 4 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 variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 38, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

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 a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
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. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, 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 (sei) 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.
7. 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 cause di pubblico interesse o particolare necessità; 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 di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.
3. 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, 6 e 7, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
 - a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
 - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui

all'articolo 38, comma 9.

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 allo 1 per mille (euro uno e centesimi zero ogni 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;
 - 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 dall'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.
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 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, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le 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 redazione del certificato di cui all'articolo 56.
6. 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.
7. 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 e piano di qualità

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 15 (quindici) giorni dalla stipula del contratto, 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. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;

- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) 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 PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.
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.
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 per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 20 (venti) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
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 esecutivo 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 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. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
3. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
4. L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione delle unità di misura e dei prezzi unitari, mentre non assume alcun rilievo in relazione alle quantità ivi indicate.
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, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art. 23. Eventuali lavori a corpo

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali variazioni la DL, sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".

2. Nei casi di cui al comma 1, se il prezzo complessivo non è valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
 - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 40;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del lavoro, 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 esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
 - a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti;
 - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi.
 - c) nella misura di cui all'articolo 2, comma 5, in assenza della verifica e delle analisi di cui alle lettere a) e b).

Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla DL.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 27, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dalla DL, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dalla DL.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione del prezzo

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
 - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
 - d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

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 e 24, raggiunge un importo non inferiore a euro 60.000 (sessantamila/00), secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale.
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, comma 5, secondo periodo, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 20 (venti) 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. Sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, comma 2.
- 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, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
- 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.
- 6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non eccedente la predetta percentuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 28. Pagamenti a saldo

- 1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) 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 dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) 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 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 56 previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
- 4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
- 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 al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 56;
 - c) 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 ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
 - b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
 - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 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'articolo 52, 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) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 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 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
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 di 8 (otto) punti percentuali.
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 il 20% (venti per cento) 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. E' 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, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:
 - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
 - a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
 - a.3) 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) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di cui all'articolo 56, a cura del RUP in ogni altro caso;

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

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, comma 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, stipulato

mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34. Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni cui alla Documentazione di gara. L'offerta pertanto dovrà essere corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente .

Art. 35. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia 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 è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'Articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, 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, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata 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 cui all'articolo 56; 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, 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 è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 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 ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.

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. 36. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti:
 - a) del 50% (cinquanta 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 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);
 - b) del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
 - c) del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
2. Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera a) che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.
3. Le riduzioni di cui al comma 1, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:
 - a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;
 - b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il 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. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.
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 o da separata certificazione ai sensi del comma 1.
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. 37. 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 cui all'articolo 56 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 56 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 cui all'articolo 56. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.
 3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma così distinta:
 - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo di contratto maggiorato dell'IVA, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3),
 - partita 2) per le opere preesistenti: euro 25.000 ,
 - partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 15.000 ,
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
 4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.
 5. 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.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38. Variazione dei lavori

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, 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 conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) 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 o della prestazione oggetto della contestazione;

- c) 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.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e), non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 % (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
- a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
 - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39.
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 43, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'articolo 45.
7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 54, comma 1.
8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.
9. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà costituisce economia a favore della Stazione appaltante e per metà è riconosciuto all'appaltatore.

Art. 39. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono

responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
 - a) dal prezzario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezzari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
 - a) prezzario del Settore delle Strade - Ufficio progettazione e Direzione Lavori strade e grandi infrastrutture - della Provincia di Brescia;
 - b) prezzario dell'ANAS dell'anno 2015.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41. 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) 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;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato 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;
 - d) il DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - e) 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;
- f) 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 PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
- b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
- a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
- b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, 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 dell'articolo 48, comma 7, 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 2, 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 2, 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 46, 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. 42. 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 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)

- 1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, 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 PSC;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.
- 3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 27 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:
 - a) ad adeguare il PSC, se necessario;
 - b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

Art. 44. 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 PSC, 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. 45. Piano operativo di sicurezza (POS)

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 POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, 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 POS 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 POS redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS 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 POS, 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 PSC di cui all'articolo 43.

Art. 46. 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 PSC e il POS (o i POS se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 17 del Codice dei contratti, 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. 47. 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 30% (trenta 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 53, 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, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; 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 (venti) 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 PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
 - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
 - l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);
 - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti;
 - 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 del 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 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 67, comma 2;
 - 2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
- 3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente 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), deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
 - b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC 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 POS in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 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) dovrà 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. 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. 48. 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).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105, comma 2, terzo periodo, 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. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno ferialo antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
6. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Art. 49. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture. Ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto al primo periodo, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista

l'importo dei lavori da loro eseguiti:

- a) quando il subappaltatore o il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'articolo 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'articolo 2, commi 2 e 3, del d.m. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005)
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 3, relative al subappaltatore;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
- a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
 - c) 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 47, comma 2, lettera b), numero 1, terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
 - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
 - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o

più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50. Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.
2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserva di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
3. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.
4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione

- formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
 8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 51. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.
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. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche 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 degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
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 soggetto munito della tessera di riconoscimento 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. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
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 cui all'articolo 56.
4. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
 - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;
 - c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
 - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 54. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:
 - a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del

Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38;

- b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, de Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
- a) 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;
 - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
 - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
 - i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
 - l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
 - c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in

contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui 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 e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55. 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 cui all'articolo 56 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i

termini previsti dall'articolo 56.

Art. 56. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.
3. 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.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui all'articolo 56, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui all'articolo 56 per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del Codice dei contratti e all'articolo 207 del Regolamento generale.

Art. 57. 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 della conclusione degli adempimenti di cui all'articolo 56, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, 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 55, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 58. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato 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) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
 - d) 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;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di cui all'articolo 56, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della 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;
 - h) 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;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - j) 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;

- k) 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;
 - l) 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;
 - m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di DL e assistenza;
 - n) 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;
 - o) 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;
 - p) 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;
 - q) 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.
 - r) 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;
 - s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
 - t) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
 - u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
 - v) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal d.p.c.m. 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - x) 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;
 - y) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
 - z) 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.
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 determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3.
 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 è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla DL su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della DL, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa DL.
 7. 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.

Art. 59. Conformità agli standard sociali

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
 - a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni

e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;

- c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
 - e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

- 1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
- 2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni non riutilizzabili come rilevato strutturale stradale devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
- 3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
- 4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- 5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61.

Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

- 1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 62. Terre e rocce da scavo

- 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 del ministero dell'ambiente 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. 63. 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. 64. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero uno esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «C».

Art. 65. 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.
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. 66. 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 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 29, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contrattenti, 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 54, comma 2, lettera b), 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. 67. Disciplina antimafia

- 1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
- 2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la dichiarazione, sottoscritta e rilasciata dallo stesso appaltatore, circa l'insussistenza delle situazioni ostative ivi previste ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159 del 2011.
- 3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 68. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali

- 1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare i seguenti accordi multilaterali ai quali la Stazione appaltante ha formulato la propria adesione, che l'appaltatore medesimo ha dichiarato di conoscere:

2. Gli atti di cui al comma 1 costituiscono parte integrante del presente Capitolato; costituiscono altresì, per le parti che riguardano le fasi esecutive posteriori alla scelta del contraente, parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegati.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, 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 è impegnato infine, 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. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
 - 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 gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto ivi comprese le commissioni, tariffe o altro onere determinato negli atti di gara per l'uso della piattaforma telematica nella gestione del procedimento di aggiudicazione.
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))
---------------------	--

<i>tavola</i>	<i>denominazione</i>	<i>note</i>
AMM01	RELAZIONE GENERALE	
AMM02	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	
AMM03	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	
AMM04	COMPUTO METRICO	
AMM05	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
AMM06	ELENCO PREZZI UNITARI	
AMM07	PIANO DI MANUTENZIONE	
AMM08	*****	
AMM09	QUADRO ECONOMICO	
AMM10	RELAZIONE DI CALCOLO	
AMM11	SCHEMA DI CONTRATTO	
PSC	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
	DIAGRAMMA DI GANTT	
	ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI	
	STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA	
	LAY OUT DI CANTIERE	
STD01	COROGRAFIA GENERALE-AEREOFOTO	
STD02	PLANIMETRIA DI RILIEVO	
STD03	PLANIMETRIA DI PROGETTO	
STD04	PROFLI LONGITUDINALI	
STD05	SEZIONI TRASVERSALI	
STD06	SEZIONE TIPO	
STD07	PARTICOLARI E PROSPETTO TERRE ARMATE	

PARTE SECONDA

Specificazione delle prescrizioni tecniche

CAPO 13 - PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 70 - Norme generali

Ai sensi dell'art. 43, comma 3, lettera b) del D.P.R. n.207/2010 sono di seguito elencate le modalità e le norme di esecuzione e misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove.

CAPO 14 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 71 - Condizioni generali di accettazione

I materiali occorrenti per i lavori di cui all'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e dai Regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito dal presente Capitolato.

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere della migliore qualità.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza; comunque prima della posa in opera, dovranno essere ritenuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

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

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 72 - Prove di controllo

L'Impresa è obbligata a prestarsi, in ogni tempo, alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni, agli Istituti che verranno specificati ed indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e ne potrà essere ordinata la conservazione in locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione dei sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e conservazione.

Le diverse prove ed esami verranno effettuati presso i Laboratori Ufficiali e i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Art. 73 - Caratteristiche dei materiali

In riferimento a quanto stabilito nell'art. 11, i materiali da impiegare nei lavori dovranno rispondere ai requisiti di seguito fissati.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di altro sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della Direzione dei Lavori che, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da ditte di provata capacità ed esperienza.

a) ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra di materie terrose: per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati.

b) LEGANTI IDRAULICI - CALCI AEREE

Dovranno corrispondere ai requisiti riportati nel D.M. 14-1-1966 e successive modifiche di cui al D.M. 3-6-1968 e prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992; per i cementi, in particolare, i requisiti meccanici e fisici devono fare riferimento al D.M. 13.09.1993 come da norma UNI-ENV-197 .

c) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER CALCESTRUZZI

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle "norme di accettazione per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato" del C.N.R. edizione 1952.

La granulometria degli aggregati litici per conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio del cemento ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati.

L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche granulometriche per ogni lavoro.

In linea di massima, salvo quanto si dirà in seguito, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere di dimensioni non superiori a 50 mm. per lavori correnti di fondazione ed elevazione, muri di sostegno, rivestimenti: a 40 mm. se si tratta di volti di getto di un certo spessore, a 30 mm. se si tratta di cementi armati; 20 mm. se si tratta di cappa per volti o di getti di limitato spessore.

d) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE- GHIAIE – GHIAIETTI - SABBIE - ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "norme di accettazione" del C.N.R. (fascicolo 4 ed. 1953) e relative tabelle U.N.I. nonché essere corrispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

e) LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti nel R.D. 16 novembre 1939 n. 2233.

f) MATERIALI FERROSI

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 29/2/1908, modificato dal R.D. 15 luglio 1925 e D.M. 14/02/1992.

Su richiesta della Direzione Lavori, per tutti i materiali ferrosi, saranno presentati alla stessa certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

g) LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provveduti fra le più scelte qualità delle categorie prescritte e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

h) BITUME - EMULSIONI BITUMINOSE - CATRAMI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di bitumi per usi stradali", Bollettino Ufficiale n. 68 del 23/05/1978 (caratteristiche per l'accettazione) e B.U. n. 81 del 31/12/1980 (campionatura dei bitumi), "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n. 3, ed. 1958 e B.U. n. 98 del 26/05/1984 (campionatura delle emulsioni bituminose), "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali", fascicolo n. 1, ed. 1951, tutti del C.N.R.

i) BITUMI LIQUIDI

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", fascicolo n. 7 ed. 1957 del C.N.R.

l) PIETRE NATURALI

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro relativo alle opere comprese nell'appalto, dovranno essere a grana compatta, monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee e presentare facce piene e spigoli vivi.

Esse dovranno avere comunque dimensioni adatte al loro particolare impiego e comunque non inferiori a cm. 20 di altezza se troveranno impiego nelle murature, offrire una sicura resistenza ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente ed in particolar modo quelle di forma rotonda. Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopraindicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasì, essere sonore alla percussione, di perfetta lavorabilità e di dimensioni tali da consentire che siano ricavati i conci previsti dal progetto.

m) GHISE

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

CAPO 15 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 74 - Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza della piattaforma stradale, alla inclinazione delle scarpate, e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure realizzare, nei tratti richiesti dalla Direzione Lavori, la modinatura necessaria a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati.

Qualora i lavori in terra siano connessi alle opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento pure di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti, come per i lavori in terra.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di tenere costantemente a disposizione della Direzione Lavori, per tutta la durata dei lavori personale tecnico dotato di: strumenti geodetici, canne metriche, paline, rolline e quant'altro occorre per rilievi, tracciamenti e misurazioni, relativi alla verifica e alla contabilità dei lavori.

Dovrà pertanto fornire, senza alcun compenso, tutta la mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei tracciati, per il rilievo delle sezioni nere e rosse, nonché tutte le altre misure di contabilità ed inoltre tutti i picchetti, chiodi, vernici, ecc. indispensabili allo scopo.

Art. 75 - Preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea

Prima di dare inizio ai lavori di cui al presente articolo, l'Impresa farà eseguire secondo le prescrizioni della D.L. le prove di laboratorio necessarie a determinare: la classe a cui il terreno appartiene, la massima densità ad umidità ottima nonché determinare la densità naturale.

Sono considerate opere di preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea i seguenti lavori:

- a) taglio di piante di medio ed alto fusto, estirpazione di ceppaie, radici ed arbusti e loro trasporto a rifiuto od accatastamento a disposizione dei proprietari. Le suddette disposizioni valgono anche specificatamente nel caso che i lavori si svolgano in ampliamento di sede stradale esistente fiancheggiata da ripe dotate di ceppaie ed alberature di medio ed alto fusto.
- b) asportazione del terreno vegetale fino alla profondità ritenuta sufficiente dalla D.L.
- c) compattazione del piano di appoggio del rilevato o della fondazione della sede stradale in trincea fino a raggiungere in ogni punto per la profondità di cm. 30 il 90% della densità ottenuta dalla prova AASHO modificata.
- d) smaltimento immediato e continuo, delle eventuali acque dagli scavi anzidetti e apertura di fossi anche provvisori, a monte del corpo stradale affinché le eventuali acque piovane non rivestano la base dei rilevati in costruzione.
- e) formazione di gradonature quando i rilevati restano addossati e declivi con pendenze superiori al 15%. Tali gradoni verranno eseguiti secondo le disposizioni della D.L. con inclinazione inversa a quella del terreno e compattate come in precedenza specificato.
- f) tutte le operazioni di cui ai precedenti capoversi ad eccezione dello scavo di asportazione del terreno vegetale (pagato come scavo di sbancamento) sono compensate con il prezzo di elenco "preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea".

Art. 76 - Demolizioni

Tutte le demolizioni, sia di muratura come di fabbricati, che si rendessero necessarie in corso d'opera, dovranno essere eseguite adottando le necessarie precauzioni atte a garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto al lavoro ed al pubblico transito.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni a persone e cose che le demolizioni potrebbero arrecare.

L'Impresa dovrà quindi curare che il lavoro venga eseguito con ordine, impedendo che i materiali vengano gettati dall'alto ma siano trasportati o guidati verso il basso; dovrà provvedere al puntellamento delle parti pericolanti e adottare le opportune cautele per evitare danni e pericoli. Il materiale di risulta nel caso sia utilizzabile a giudizio della D.L. dovrà essere portato a riporto oppure accatastato fuori della sede stradale su aree messe a disposizione dell'Impresa per il successivo reimpiego.

Art. 77 - Scavi

a) SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono tali tutti gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi in trincea, compresi cassonetti, scavi di bonifica a qualsiasi profondità e cunette, quelli di spianamento del terreno, per impianti di opere d'arte, per taglio di scarpate delle trincee comprese le eventuali banchine intermedie o di rilevati, per formazione o approfondimento di cunette, fossi e canali.

In prossimità del ciglio delle trincee la superficie del suolo deve essere preparata in modo da impedire che le acque vengano a cadere lungo le scarpate, anche in fase di costruzione. Pertanto l'Impresa è tenuta a scavare nel terreno naturale a quella distanza dal ciglio, che la D.L. fisserà, apposito fosso di guardia delle dimensioni che verranno stabilite.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa stessa sola responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere a propria cura e spese alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

Gli scavi ed i trasporti di materiali saranno eseguiti con mezzi adeguati.

In particolare si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque sia con l'apertura di fossi e cunette occorrenti od anche, se occorra, con canali fagatori.

I materiali provenienti dagli scavi che non siano ritenuti idonei dalla Direzione Lavori alla formazione dei rilevati o ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto, fuori della sede stradale in zone che l'Impresa deve provvedere a sua cura e a sue spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie ivi depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche o private nonché al libero deflusso delle acque. La Direzione Lavori può però esigere che il materiale da portare a rifiuto venga sistemato e profilato ad allargamento dei rilevati stradali nell'ambito del cantiere oppure depositato su aree indicate dalla Direzione Lavori non oltre un raggio massimo di Km. 5 dal punto di scavo. L'Impresa non avrà motivo di chiedere compensi dovendoli ritenere inclusi nel prezzo di elenco, anche se non è esplicitamente indicato. I materiali utilizzabili verranno portati a formazione di rilevato stradale. Quelli ritenuti idonei ed eccedenti le necessità del lavoro, verranno portati, a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori. In particolare si prescrive che il terreno vegetale proveniente dagli scavi dovrà essere accatastato, per il successivo reimpiego per il ricoprimento di scarpate ed aiuole; quello eccedente, dovrà essere portato su aree indicate dalla D.L. non oltre un raggio massimo di Km. 5,00 dal punto di scavo, ovvero, a rifiuto.

Particolare cautela dovrà essere usata nell'esecuzione di scavi di sbancamento per costruzioni di muri di sostegno o in vicinanza di edifici, eseguendo i predetti lavori a campioni di lunghezza limitata onde evitare possibili franamenti.

A seconda della natura del terreno, gli scavi saranno considerati appartenenti ad una delle seguenti due classi: terra o roccia.

Saranno considerati scavi in terra quelli che si svolgono in materia di qualsiasi natura e consistenza sia asciutte che bagnate, esclusa la roccia dura da mina, la roccia tenera da taglio ed i trovanti di dimensioni superiori a mc. 1.

Negli scavi in roccia si dovrà avere cura di proporzionare le cariche di esplosivo alle condizioni del materiale, all'estensione dello scavo ed al pericolo di eventuali scoscendimenti e franamenti. L'Appaltatore dovrà usare tutte le cautele necessarie ad evitare pericolo di danni, osservando inoltre tutte le norme vigenti per l'uso di esplosivi. In particolare quando i lavori si svolgono in vicinanza di edifici, linee elettriche, linee ferroviarie e strade le cariche dovranno essere dimensionate in modo da non provocare danni che in ogni caso rimangono sempre a carico dell'Appaltatore.

Si prescrive comunque l'obbligo di provvedere all'innesto degli esplosivi con sistema elettrico a microcariche differenziate, evitando pertanto assolutamente l'utilizzo di inneschi alternativi quali quelli con miccia detonante o similare.

Quando i materiali provenienti dagli scavi in roccia dovranno essere impiegati a formazione dei rilevati, l'Appaltatore ha l'onere di procedere ad una eventuale successiva frantumazione onde ottenere pezzature non superiori a cm. 30.

b) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti di norma verticali e riproducenti il perimetro dell'opera, ricadenti al disotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso dello scavo di sbancamento eseguito per l'impianto del manufatto.

Tale piano sarà determinato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per parti in cui essa può essere suddivisa a secondo, sia delle accidentalità del terreno sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno spinti, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, fino alla profondità necessaria a raggiungere un terreno di adeguata capacità portante: qualora si ritenga opportuno tale capacità sarà controllata, dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, mediante idonee prove da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

Le pareti saranno verticali e l'Impresa dovrà, dove occorra, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno, alle cose ed alle persone, che dovessero verificarsi per franamenti o smottamenti.

Nel caso di franamento dei cavi, è pertanto a carico dell'Impresa procedere al ripristino dello scavo ed al riporto del materiale franato ovvero alla sua sostituzione con materiale idoneo, senza diritto a compensi.

Ove ragioni speciali non lo vietino, l'Impresa potrà eseguire gli scavi di fondazione anche con pareti a scarpata, restando però a suo carico il maggior volume eseguito, che pertanto non sarà compensato.

L'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese al riempimento con materiali adatti dei vani rimasti intorno alle murature di fondazione ed ai necessari costipamenti sino al piano del terreno primitivo.

E' a carico dell'Impresa il trasporto a rilevato od a rifiuto del materiale eccedente.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle Murature ed ai getti prima che la Direzione Lavori abbia accettati e verificati i piani di fondazione.

Per la definizione degli scavi in terra o in roccia valgono le norme relative agli scavi di sbancamento.

c) SCAVI SUBACQUEI

Saranno considerati tali quegli scavi che verranno eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante in cui si stabiliscono le acque esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che l'Impresa riterrà più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo.

Tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che nell'esecuzione di tutti gli scavi l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il normale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitarne il recapito entro gli scavi di fondazione. Di ogni onere relativo, e quindi del relativo compenso, è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

A giudizio della Direzione Lavori e senza eccezione e proteste da parte dell'Impresa, il lavoro di aggotamento delle acque potrà essere eseguito in economia, corrispondendo all'Impresa le ore di effettivo funzionamento delle pompe in conformità dei relativi prezzi di elenco e pagando gli scavi come se fossero eseguiti all'asciutto.

Art. 78 - Rilevati

a) MATERIALI IDONEI

I rilevati saranno costituiti da materiali idonei, accuratamente scelti, scevri da radici, erbe, materie organiche, humus e terra vegetale.

Detti materiali saranno anzitutto reperiti tra i terreni provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione Lavori, in base alle loro caratteristiche.

In mancanza dei materiali predetti, dovendo ricorrere a cave, queste dovranno fornire materiali corrispondenti alle terre appartenenti ai gruppi: A-1-, A-2-4, A2-5 e A3.

A suo esclusivo giudizio la Direzione Lavori potrà anche ammettere l'impiego di altri materiali indipendentemente dalla loro classifica AASHO, purché siano adeguatamente integrati e manipolati a cura e spese dell'Impresa proponente in modo da correggerne le manchevolezze riscontrate.

In ogni caso i materiali per la formazione dei rilevati, sia provenienti dagli scavi che da cave, non dovranno avere indice plastico superiore a 8 e un limite liquido superiore a 50.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 50.

Gli ultimi due strati superiori dei rilevati per uno spessore complessivo di 60 cm. dovranno essere comunque costituiti da materiali assolutamente non plastici ed a granulometria continua, compattati ai 95% della massima densità secca ottenuta nella prova AASHO modificata.

Per l'ultimo strato superiore di cm. 30, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_e definito dalle norme Svizzere (SNV 670317) il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossime a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 80 N/mm².

Le prove tutte, se non altrimenti specificate, dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO.

Non potranno essere aperte cave nelle immediate adiacenze del corpo stradale; tanto durante l'esecuzione degli scavi, quanto a scavo ultimato, non si debbono a verificare franamenti, ristagni di acqua o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute ed incolumità pubblica, restando espressamente inteso che qualsiasi danno o anomalia dovesse essere arrecata ad Enti pubblici o privati ed a proprietà di terzi, ricadrà ad esclusivo carico dell'Impresa, rimanendo il Committente sollevato da qualsiasi responsabilità o molestia.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di risanamento e ricarico, rinnovando anche la sovrastruttura stradale e la pavimentazione.

b) FORMAZIONE DEL RILEVATO CON MATERIALI TERROSI E SABBIO -GHIAIOSI

La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale e alla potenza e peso dei mezzi costipanti usati: in ogni caso di spessore non superiore a 50 cm. e con la pendenza necessaria, non inferiore al 2% ma mai superiore al 4%, onde permettere un rapido smaltimento delle acque piovane.

Lo stato del materiale impiegato per ogni strato verrà, occorrendo, corretto mediante inumidimento o mediante essiccamento previa aerazione in dipendenza delle Prove di Laboratorio. Il costipamento avverrà con i mezzi meccanici idonei, approvati dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 90% della densità max AASHO modificata. Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento e di umidità ottima richiesta prima che vengano iniziate le operazioni di compattamento.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le terre migliori disponibili nel lotto (sia provenienti dagli scavi, sia provenienti da cave).

Per gli ultimi strati di 30 cm. vicino alla fondazione della sovrastruttura, si dovrà ottenere una densità secca uguale o superiore al 95% della densità max AASHO modificata, adoperando materiale granulato tipo A-1.

L'indice plastico ed il limite liquido dei materiali, nonché il modulo di compressibilità dell'ultimo strato vicino alla fondazione, dovranno rispettare quanto indicato al punto a) del precedente articolo.

Nel riempimento di scavi, canali o buche, nel corpo del rilevato già costruito e nei rinterri addossati alle tubazioni o alle murature dei manufatti o dei muri di sostegno, verrà adoperato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (circa 30 cm.) e costipato perfettamente fino ad ottenere il 95% della densità max AASHO modificata.

L'Impresa dovrà tenere costantemente a disposizione dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro, però la superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motolivellatrici che curino in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tale scopo l'Impresa dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sul rilevato, oltre quelli dovuti alla pioggia, neve e gelo.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della fondazione della sovrastruttura.

La parte superiore del terrapieno verrà sagomata a doppia falda con pendenze trasversali tali da assicurare lo smaltimento superficiale delle acque ed in ogni caso non superiore al 4%.

Nella costruzione del rilevato l'Impresa terrà conto che le scarpate ed il ciglio delle banchine dovranno essere rivestite di terra vegetale per uno spessore risultante dai disegni costruttivi, ma non inferiore a cm. 30.

Il terreno potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato che da altre zone, purché possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

L'Impresa dovrà successivamente procedere a totale sua cura e spese alla seminagione delle scarpate con idonee sementi e con le modalità di cui all'art. 109.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto ivi compresa, qualora ordinata, la formazione di bancature; per tutti detti oneri non verrà corrisposto alcun compenso addizionale. Il rivestimento delle scarpate, dell'eventuale zona centrale e del ciglio delle banchine con terra vegetale dello spessore succitato, dovrà essere eseguito con cura scrupolosa, procedendo a cordoli orizzontali, da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio, onde evitare possibili superfici di scorrimento ed in modo da assicurare una superficie regolare.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato.

Qualora la sua costruzione avvenga assieme a quella del rilevato, non è necessaria la predetta gradonatura. Per i valori della densità dei materiali terrosi si assume come prova di riferimento la AASHO modificata.

c) FORMAZIONE DEI RILEVATI CON MATERIALI ROCCIOSI

I materiali costituiti da frammenti di roccia la cui natura sia ritenuta idonea dalla Direzione Lavori e che abbiano la dimensione non eccedente i 30 cm. potranno essere impiegati per la formazione dei rilevati. In tal caso:

- 1) gli strati debbono risultare comunque di spessore non superiore a 60 cm., ben livellati, onde ottenere, di ogni strato, una massa ben assestata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri, apprezzabili assestamenti;
- 2) per la compattazione di detti strati dovranno essere impiegati mezzi costipanti di elevatissima efficacia e potenza come supercompattatori statici del peso di almeno 30 tonn. oppure apparecchi vibranti equivalenti. I vuoti compresi fra gli elementi rocciosi più grossi saranno convenientemente e uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere di ogni strato una base ben sistemata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri ulteriori assestamenti.

Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli man mano più piccoli nelle parti più alte del rilevato stesso; lo strato di 30 cm. sottostante il piano di posa della sovrastruttura sarà composto con materiali di dimensioni non superiori a 10 cm.

Qualora il materiale fosse costituito in parte da elementi di roccia come sopra ed in parte da terra, ghiaia o sabbia frammischiate, l'impiego del medesimo potrà essere ancora consentito dalla Direzione dei Lavori nella formazione dei rilevati se gli elementi rocciosi saranno accuratamente ed uniformemente distribuiti nella massa e negli interstizi diligentemente colmati con materiale più piccolo, in modo da costituire degli strati ben assestati e compatti.

d) RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETrame

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie prime sciolte e ghiaiose di opportuna granulometria approvata dalla Direzione Lavori, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in genere di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati e rinterri dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature ed evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro la muratura.

Per tali movimenti di materie l'Impresa dovrà sempre a sua cura e spese provvedere alla pilonatura con mezzi costipanti approvati dalla Direzione Lavori, fino a raggiungere il 98% della densità max AASHO modificata.

I terrapieni verranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto sufficiente stagionatura, salvo diversa disposizione della D.L. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa. Nel caso che la Direzione Lavori lo ordini, a tergo delle murature verranno posti drenaggi eseguiti con pietrame consistente, accomodato a mano, per una lunghezza da 0,40 a 0,60 m. secondo l'altezza, da compensarsi a parte. Negli strati inferiori si adopererà il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia od anche pietrisco, per impedire alle terre di copertura di penetrare nella massa, otturando così gli interstizi fra le pietre.

e) CONTROLLI E VERIFICHE DURANTE L'ESECUZIONE DEI RILEVATI

La Direzione Lavori dovrà provvedere al controllo dell'esecuzione dei rilevati almeno ogni 400 mc. di materiale posto in opera, sia determinando il grado di compattazione ed umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi e prove in sito, sia analisi di laboratorio, allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati. Per tali prove e controlli la Direzione Lavori avrà la facoltà di servirsi dei laboratori di cantiere, allestiti dall'Impresa, a norma dell'art. 58.

In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto e alle analisi, sono a carico dell'Impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

Art. 79 - Stabilizzazione di sottofondi argillosi

In certi casi per la natura del terreno d'appoggio della piattaforma stradale o per le particolari condizioni ambientali, la D.L. potrà prescrivere l'esecuzione di uno strato di sabbia dello spessore che verrà stabilito di volta in volta dalla D.L. La granulometria della predetta sabbia dovrà essere compresa tra mm. 2 e mm. 0,05. La sabbia dovrà essere priva di sostanze organiche.

Prima del suo impiego si dovrà ottenere il benessere della D.L.

Il materiale dovrà essere steso, regolarizzato e successivamente rullato.

Art. 80 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale

Eseguita la costipazione accurata del piano di posa (sia esso il piano di campagna, sia il piano del rilevato ultimato) per la larghezza prevista negli elaborati progettuali, fino a raggiungere le percentuali della densità massima Proctor modificata, si inizierà l'approvvigionamento in cordoni del materiale granulare alluvionale che dovrà avere i seguenti requisiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	24-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

e comunque la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti.

L'aggregato non deve presentare forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'indice plastico dovrà essere uguale o inferiore a 4 - il C.B.R. post-saturazione dovrà essere almeno uguale a 50.

Il materiale dovrà essere successivamente steso esclusivamente mediante motor-grader in strati di ugual spessore, non superiore a cm. 15 nella fase stessa di approvvigionamento.

Il materiale non potrà essere messo in opera durante i periodi di gelo o su sottofondi bagnati o gelati, né durante il periodo di pioggia o neve. Eseguita la stesa dello strato si procederà alla sua umidificazione alla umidità ottima risultante dalla prova Proctor modificata. L'acqua sarà sempre erogata nella quantità ed in modo tale da ottenere la umidità ottima uniformemente distribuita per tutto lo strato. Durante il costipamento l'umidità dovrà essere rigorosamente controllata e mantenuta anche nella parte superficiale soggetta a un più rapido essiccamento. Il costipamento del tout-venant deve essere effettuato con l'impiego di idonei rulli lisci e vibranti e deve essere proseguito sino ad ottenere una percentuale pari almeno al 95% della densità Proctor modificata.

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato come indicato all'art. 78, non dovrà essere inferiore a 100 N/mmq.

Il materiale una volta steso dovrà presentarsi omogeneo con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o limose o di tope di argilla.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla portata del sottofondo.

Ultimato il costipamento si deve dare con mezzi meccanici il profilo trasversale definitivo di progetto, con pendenze laterali per tratti in rettilineo a falde inclinate in senso opposto non inferiore al 2,5% a seconda delle prescrizioni della D.L. per la carreggiata e del 3% o superiore per le banchine.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m. 3,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Art. 80 bis - Strato di fondazione in misto cementato

Eseguita la costipazione accurata del piano di posa del rilevato ultimato per la larghezza prevista negli elaborati progettuali, fino a raggiungere le percentuali della densità massima Proctor modificata, si inizierà l'approvvigionamento del materiale che dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di gelo o acqua.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE:

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini. L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti naturali frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 1.

AGGREGATO GROSSO - Tabella 1

PARAMETRO	Normativa	Unità di misura	Valore
1) Los Angeles	CNR 34/73	%	30
2) Quantità di frantumato	-	%	30
3) Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
4) Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	30
5) Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	1
6) Contenuto di:			
Rocce reagenti con alcali del cemento		%	1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedono le caratteristiche riassunte nella tabella 2.

AGGREGATO FINO - Tabella 2

PARAMETRO	Normativa	Unità di misura	Valore
1) Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	30-60
2) Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	25
3) Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
4) Contenuto di:			
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	1
Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite la certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

CEMENTO:

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende ed indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- Tipo 1 (Portland)
- Tipo 2 (Portland composito)
- Tipo 3 (d'altoforno)
- Tipo 4 (pozzolanico)
- Tipo 5 (Composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla Legge 595/65.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314.

Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314.

ACQUA:

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica, frazioni limose - argillose e qualsiasi altra sostanza nociva.

AGGIUNTE:

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

MISCELE:

La miscela di aggregati (misto granulare), da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica nel fuso riportato in Tabella 3.

Tabella 3

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		Autostrade e Strade extraurbane principali	Extra urbane secondarie e urbane di scorrimento	Urbane di quartiere e urbane locali
		PASSANTE (%)		
CRIVELLO	40	100	100	
CRIVELLO	30	80-100	-	
CRIVELLO	25	72-90	65-100	
CRIVELLO	15	53-70	45-78	
CRIVELLO	10	40-55	35-68	
CRIVELLO	5	28-40	23-53	
SETACCIO	2	18-30	14-40	
SETACCIO	0,4	8-18	6-23	
SETACCIO	0,18	6-14	2-15	
SETACCIO	0,075	5-10	-	

Il contenuto di cemento ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

In particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella 4.

Tabella 4

PARAMETRO	Normativa	Valore
1) Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	2,5 Rc 4,5N/mm ²
2) Resistenza a trazione indiretta a 7gg (prova Brasiliana)	CNR 97/84	Rt 0,25N/mm ²

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 N/mm².

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della Norma SN 640 59a.

ACCETTAZIONE DELLE MISCELE:

L'impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di 1 anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di più o meno 5 punti e di più o meno 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di più o meno il 5%.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE:

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenute sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini della accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguite con la massima cura.

Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classi di resistenza o provenienza.

Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA:

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti.

Ogni depressione, avvallamento od ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa.

Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE:

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici.

Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperatura ambiente inferiori a 0° C. e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare: il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola, si deve prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quella ripresa.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 98% nelle prove AASHTO modificato nel 100% delle misure effettuate. Il valore del modulo di deformazione M_d al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 150 N/mm². La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.

PROTEZIONE SUPERFICIALE DELLO STRATO FINITO:

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 kg/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati: Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause devono essere rimossi a totale cura e spese dell'Impresa.

CONTROLLI:

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa.

Sui campioni saranno effettuati, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori dall'impresa esecutrice.

Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395 (i provini per la prova di trazione indiretta sono gli stessi impiegati per la prova di compressione CNR BU 29).

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 150 ml di strada o carreggiata.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm. di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli della densità in sito e della portanza.

A compattazione ultimata la densità in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal BU CNR n 22.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 95 e 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 92 e 95% del valore di riferimento.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto nelle norme di accettazione delle miscele del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, può determinare i valori di portanza nei modi in appresso indicati:

- 1) Il valore del modulo di deformazione M_d , misurato con il metodo al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 150 N/mm². La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.
- 2) Il valore del modulo di compressibilità M_e definito dalle norme Svizzere (SNV 670317) il cui valore, misurato in condizione di umidità prossime a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico nell'intervallo compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 150 N/mm².

La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.

Per misure di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa.

La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29.

La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29 e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 97.

I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori.

Per valori di resistenza inferiori fino al 10% rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo.

Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

Tabella 5

EXTRAURBANE SECODARIE E URBANE DI SCORRIMENTO (Strade Provinciali)			
Controllo dei materiali e verifica prestazionale			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 mc di stesa	Riferimento Tabella 3.1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 mc di stesa	Riferimento Tabella 3.2
Acqua	Impianto	iniziale	Materiali costituenti e loro qualificazione
cemento	Impianto	iniziale	Materiali costituenti e loro qualificazione
Aggiunte	Impianto	iniziale	Materiali costituenti e loro qualificazione
Misto cementato fresco	vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa	Curva granulometrica di progetto; contenuto di cemento
Misto cementato fresco (*)	vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa	Resistenza a compressione; resistenza a trazione indiretta
Carote per spessori	pavimentazione	Ogni 100 ml di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza) (*)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 100 ml di fascia stesa	Prestazioni previste in progetto e/o capitolato d'appalto
(*) il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito			

Art. 81 - Pavimentazioni bituminose norme di accettazione dei materiali

La ditta appaltatrice dovrà presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, un'adeguata certificazione, rilasciata da laboratori qualificati, da cui risulti la composizione delle miscele che intende adottare (strato d'usura, strato di collegamento e base).

Ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio che evidenzino le caratteristiche di cui ai punti c-d-e-f- del presente paragrafo attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non riduce comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa deve ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con frequenti controlli da effettuarsi presso laboratorio indicato dalla Amministrazione.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a + 0 - 5 e di sabbia superiore a + 0 - 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di +0 - 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di + 0 - 0,2.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

A) MATERIALI

I conglomerati bituminosi saranno composti da materiali nuovi, che dovranno possedere le caratteristiche di seguito prescritte.

Tutti i materiali componenti verranno analizzati per accertare la rispondenza delle caratteristiche fisiche alle prescrizioni e per individuare la migliore composizione che fornisca i requisiti richiesti per l'impasto.

La prima operazione per lo studio e l'ottimizzazione della miscela è costituita dall'esame e dalla valutazione dei materiali componenti, cui farà seguito la progettazione della miscela con il metodo Marshall.

B) CAMPIONATURA

Il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dei materiali da impiegare sarà effettuato secondo le indicazioni contenute nelle norme di seguito indicate:

per i bitumi: norma CNR n. 81 del 31/12/1980;

per le emulsioni bituminose: norma CNR n. 98 del 26/05/1984;

per gli aggregati sciolti naturali, frantumati, rocce di provenienza: norma CNR n. 61 del 05/05/1978.

C) CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI

I requisiti di accettazione, di caratterizzazione ed i relativi metodi di prova, degli aggregati impiegati nella confezione del conglomerato bituminoso, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR fascicolo n. 4 del 1953 con successive sostituzioni ed aggiunte di prescrizioni contenute nelle norme n. 23 del 14/12/1971; n. 34 del 28/03/1973; n. 63 del 15/05/1978; n. 64 del 16/05/1978; n. 65 del 18/05/1978; n. 75 del 08/04/1980; n. 80 del 15.11.1980; n. 85 del 31/01/1984.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglia) deve 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 può essere costituito da pietrischetti e graniglie anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso per abrasione di aggregati lapidei con l'apparecchio "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo la norma CNR n. 34 del 28/03/1973: non superiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo la norma CNR n. 65 del 18/05/1978: inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: inferiore a 0,015;
- idrofilia secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: il materiale non sarà ritenuto idrofilo quando la perdita di peso riscontrata nella prova di scuotimento sarà inferiore od uguale allo 0,7%;
- forma degli aggregati lapidei, secondo la norma CNR n. 95 del 31/01/1984: il materiale sarà ritenuto di forma non idonea quando si abbia $C_f > 3$ o $C_a > 1,58$.

L'aggregato fino è costituito da sabbie di frantumazione; sarà tollerato solo l'impiego di una piccola percentuale di sabbie tondeggianti (sabbie di fiume, come di seguito precisato).

La percentuale di sabbie provenienti da frantumazione non dovrà in ogni caso essere inferiore al 60% della miscela delle sabbie, o a quella maggiore percentuale che garantisca il raggiungimento dei prescritti valori di stabilità e scorrimento Marshall.

La qualità delle rocce degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia deve essere tale che, alla prova Los Angeles eseguita su granulato della stessa provenienza secondo la norma CNR n. 34 del 28/03/1973, la perdita di peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine, determinato secondo la norma CNR n. 27 del 30/03/1972, deve essere $> 55\%$ ($> 80\%$ per le sabbie tondeggianti).

D) CARATTERISTICHE DEGLI ADDITIVI

Gli additivi di integrazione alle miscele dovranno provenire dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree, o saranno costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ecc.; dovranno soddisfare i seguenti requisiti (determinazione granulometrica per via umida):

- passante al setaccio ASTM n. 30 : 100%
- passante al setaccio ASTM n. 100 : 90%
- passante al setaccio ASTM n. 200 : 65%

Della quantità passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare anche per via secca.

E) CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI

Il bitume da impiegare deve essere del tipo B 60/70 o 80/100 (norma CNR n. 68 del 23/05/1978), secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Per le strade di fondovalle e di montagna è tassativamente prescritto l'impiego di bitume del tipo B 80/100 o 130/150 secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, in funzione anche del volume e del tipo di traffico che percorre la strada e delle condizioni ambientali e stagionali.

L'indice di penetrazione calcolato con la formula sotto riportata, dovrà essere compreso tra - 1,0 e + 0,7:

indice di penetrazione = $(20 - 500 * v) / (1 + 50 * v)$ in cui:

$v = (\log. 800 - \log. (\text{penetrazione bitume a } 25^\circ) / (\text{punto di rammollimento} - 25))$

F) CARATTERISTICHE DELLE EMULSIONI BITUMINOSE

I requisiti di accettazione ed i relativi metodi di prova delle emulsioni bituminose impiegate come mano d'attacco, devono essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n. 99 del 29/05/1984; n. 100 del 31/05/1984; n. 101 del 16/07/1984; n. 102 del 23/07/1984; n. 103 del 31/07/1984.

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 55 ed il 65%.

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA DELLA MISCELA BITUMINOSA

La miscela bituminosa in progetto dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi più sotto prescritti, con andamento uniforme e concorde.

L'analisi granulometrica deve essere eseguita conformemente alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n. 23 del 14/12/1971 e n. 75 del 08/04/1980.

A) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI USURA

La miscela degli aggregati per lo strato di usura dovrà essere compresa tra le seguenti curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0,18	7-15
Setaccio 0,075	6-11

In funzione dello spessore dello strato si dovrà adottare una curva granulometrica più o meno tendente al grosso e comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,00 ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

La dimensione massima dell'aggregato non dovrà essere superiore ai 2/3 dello spessore dello strato costipato.

Il contenuto di bitume della miscela dovrà essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

B) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI COLLEGAMENTO

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Setaccio 2	20-45
Setaccio 0,4	7-25
Setaccio 0,18	5-15
Setaccio 0,075	4-8

La miscela degli aggregati per lo strato di collegamento dovrà avere granulometria compresa nel fuso sopra riportato.

La dimensione massima dell'aggregato non dovrà superare i 2/3 dello spessore dello strato costipato.

Il tenore di bitume sarà comunque compreso tra il 4,5 ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza di seguito riportati.

C) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI BASE

Aggregati: saranno impiegate sabbie, ghiaie e pietrischi costituiti da elementi litici, sani e tenaci, esenti da materie eterogenee, rispondenti alle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo n. 4 (1953) ed aventi i seguenti requisiti:

- 1) dimensione massima dell'aggregato 40 mm.
- 2) la percentuale di materiale frantumato della frazione costituita dell'aggregato grosso (trattenuto ai 2 mm.) non dovrà essere inferiore al 40%; si precisa che detto materiale di frantumazione dovrà presentare, per almeno il 60% in peso degli elementi, tutte le facce provenienti da frantumazione e per il restante 40% in peso degli elementi almeno due superfici di rottura;
- 3) coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso non superiore a 160. Detta prova verrà eseguita conformemente alle Norme C.N.R. fascicolo 4/1953;
- 4) perdita per decantazione dell'aggregato grosso e della sabbia (determinato secondo le Norme C.N.R. fascicolo 4/1953) non superiore al 2%;
- 5) la granulometria presenterà una curva a decorso continuo e possibilmente vicino alla curva ideale (parabola di secondo grado) compresa tra i seguenti limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	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	20-40
Setaccio 0,4	6-20
Setaccio 0,18	4-14
Setaccio 0,075	4-8

L'impresa in base a prove di laboratorio ed a campionature, proporrà alla Direzione Lavori la composizione da adottare; ottenuta l'approvazione, dovrà essere assicurata l'osservanza della granulometria con esami giornalieri; Il tenore di bitume dovrà essere in ogni caso compreso tra il 4,00% ed il 4,50% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza di seguito riportati.

STUDIO DELL'IMPASTO

Gli aggregati aventi tutti i requisiti richiesti, devono risultare assortiti in modo tale da ottenere una granulometria complessiva che risponda alle prescrizioni di Capitolato.

Si procederà poi allo studio di ottimizzazione dell'impasto con il metodo Marshall fino alla determinazione dell'esatta quantità di legante occorrente, che dovrà comunque rispettare le quantità percentuali riportate al paragrafo precedente.

CONTROLLI SUI BITUMI E SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La direzione lavori effettuerà le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni nel corso dei lavori.

L'Amministrazione, e per essa la D.L., si riserva la scelta insindacabile del laboratorio di analisi, allo scopo di avere non solo le necessarie garanzie ma anche per poter programmare con lo stesso un sistema di controlli i cui risultati, anche ufficiali, siano disponibili in giornata, per permettere alla D.L. di ordinare tempestivamente le necessarie modifiche alla composizione dei conglomerati.

I controlli da eseguirsi durante la lavorazione e sullo strato finito sono quelli sotto elencati:

TABELLA A - BITUMI SEMISOLIDI

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE	VALORE	VALORE
PRIMA PARTE				
1) Penetrazione a 25° C.	1/10 mm.	B60-70	B80-100	B130/150
2) Punto di rammollimento	°C	48-54	44-49	40-45
3) Indice di penetrazione		-1/+0,7	-1/+0,7	-1/+0,7
4) Punti di rottura (Fraass) min.	°C	-8	-10	-12
5) Duttilità a 25° C., minima	cm.	90	100	100

6) Solubilità in solventi organici min.	%	99	99	99
7) Perdita per riscaldamento (volatilità) a T=163°C., max	%	0,2	0,5	1
8) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5	2,5
9) Viscosità dinamica, max (ATSM D 2171-81)	poises	4.000	2.000	800
10) Penetrazione a 25° C del residuo	%	60	60	60
11) Punto di rottura del residuo		-6	-7	-9

TABELLA B - BITUMI TIPO B80 - 100 MODIFICATI CON SBS R. o. L.

CARATTERISTICHE	UNITA'	SOFT 3% - 5%	HARD 5% - 7%
1) Densità 25° C.	g/cmc	1.0-1.04	1.04-1.4
2) Penetrazione a 25° C.	dmm	50-70	45-60
3) Punto di rammollimento P.A.	°C	55-65	70-85
4) Indice di penetrazione		-1/+2	+1/+5
5) Punti di rottura (Fraass)	°C	< -12	< -16
6) Viscosità dinamica a 80° C	Pa x s	200-500	800-2000
7) Viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0.1 - 0.3	0,4 - 0,8
8) Solubilità in solventi organici min.	%	99	99.5
9) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5

TABELLA C - EMULSIONI BITUMINOSE CATIONICHE (ACIDE)

LEGANTE	A RAPIDA ROTTURA	A MEDIA ROTTURA
CARATTERISTICHE	VALORI	VALORI
1) Contenuto di bitume (Residuo per distill.) min.	53% in peso	54% in peso
2) Viscosità Engler a 20° C min	3/8 °E	5/10° E
3) Carica della particelle	positiva	positiva
4) Penetrazione a 25° C	max 200 dmm	max 200 dmm
5) Punto di rammollimento	minimo 37° C	minimo 37° C

Prove Marshall (Norma C.N.R. n. 30 del 15.03.1973) sul conglomerato sciolto o compattato determinata alla temperatura di 60° C su provini costipati con 75 colpi per faccia alla temperatura di 140°C e prova di resistenza trazione indiretta a 25° C secondo normativa C.N.R. n. 134 del 19.12.1991:

STRATO DI USURA:	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	1200 kg	1100 kg	1000 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,0	2,0 - 3,0 mm
rigidezza $S/s > di$	350 kg/mm	330 kg/mm	300 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 6%	3 - 7%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		
resistenza a trazione indiretta maggiore di	7,0 kg/cm ²	6,5 kg/cm ²	6,0 kg/cm ²

STRATO DI COLLEGAMENTO:	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	1000 kg	850 kg	800 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 3,2 mm
rigidezza $S/s > di$	300 kg/mm	250 kg/mm	250 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 7%	3 - 8%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		

percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		

<u>STRATO DI BASE:</u>	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	800 kg	650 kg	600 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 4,0 mm
rigidezza $S/s > di$	250 kg/mm	200 kg/mm	150 kg/mm
percentuale dei vuoti	4 - 7%	4 - 8%	4 - 10%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 8%	4 - 8%	4 - 8%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		

BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici prodotti in impianti controllati dotati di idonei dispositivi di miscelazione che, se non diversamente prescritto devono possedere i requisiti indicati nella seguente tabella:

Classi di riferimento bitumi	Classe 1 10/30 – 70	Classe 2 30/50 – 65	Classe 3 (*) 50/70 – 65	Classe 4 50/70 – 60	
Applicazioni tipiche suggerite	<ul style="list-style-type: none"> pavimentazioni ad alto modulo conglomerati alto modulo per strato di base e di collegamento 	<ul style="list-style-type: none"> conglomerati alto modulo per strato di base e di collegamento conglomerati chiusi 	<ul style="list-style-type: none"> tappeti d'usura drenanti e fonoassorbenti tappeti antisdrucchiolo (splittmastix asphalt, grenu e semigrenu) manti ultrasottili conglomerati chiusi ad alte prestazioni 	<ul style="list-style-type: none"> conglomerati tradizionali migliorati tappeti anti sdrucchiolo (splittmastix asphalt, grenu e semigrenu) conglomerati aperti 	Metodo d'analisi
tipologia strade e condizioni traffico	<ul style="list-style-type: none"> strade extraurbane principali e secondarie piazzali portaccontainers piste aeroportuali <p>traffico molto pesante lento</p>	<ul style="list-style-type: none"> strade urbane, extraurbane principali e secondarie <p>traffico medio e pesante</p>	<ul style="list-style-type: none"> strade extraurbane di scorrimento <p>traffico medio veloce</p>	<ul style="list-style-type: none"> strade urbane, extraurbane principali e secondarie <p>traffico medio veloce</p>	
Penetrazione a 25°C [dmm]	10/30	30/50	50/70	50/70	CNR 24/71
Punto di rammolimento P&A [°C]	≥ 70	≥ 65	≥ 65	≥ 60	CNR 35/73
Punto di rottura Fraas [°C]	≤ -6	≤ -8	≤ -15	≤ -12	CNR 43/72
Viscosità dinamica a 160°C [mPa·s]	≥ 600	≥ 400	≥ 400	≥ 250	ASTM D 4402
Ritorno elastico a 25°C [%]	≥ 50	≥ 50	≥ 75	≥ 50	DIN 52013
Stabilità allo stoccaggio Δpen [dmm] e P&A [°C]	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	EN 13399
Invecchiamento (RTFOT) (variazione di P&A in °C)	+/- 5	+/- 5	+/- 5	+/- 5	CNR 54/77
Invecchiamento (RTFOT) (penetrazione residua %)	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	CNR 54/77
Coesione +5°C [J/cm²]	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	Pr EN

(*) per bitumi modificati con plastomeri il valore di ritorno elastico potrà essere inferiore al 75% ma maggiore di 50% e la viscosità maggiore di 330 mPa·s

I parametri riportati in tabella, pur presentando dei valori minimi, devono essere tutti, nessuno escluso, assolutamente rispettati.

I bitumi modificati sono distinti in due tipi:

- il tipo soft, con modifica leggera;
- il tipo hard, con modifica più spinta e prodotto con caratteristiche superiori.

CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO**Conglomerati tradizionali migliorati**

Si definiscono in questo modo quei conglomerati bituminosi tradizionali che normalmente compongono lo strato portante superiore della sovrastruttura stradale, ai quali si sostituisce il bitume stradale normalmente impiegato con idoneo bitume modificato.

Il conglomerato migliorato per strati di base, binder e usura, è costituito da una miscela di inerti (sabbie, pietrischi, graniglie e filler) impastata a caldo con bitume modificato, in impianti automatizzati. Esso è del tutto simile a quello confezionato con bitume tradizionale e valgono le stesse prescrizioni. Anche le modalità di produzione e di posa in opera non differiscono se non per le temperature: la temperatura di lavorazione deve essere aumentata di circa 10°C rispetto alle temperature usuali dei conglomerati confezionati con bitume tradizionale e la temperatura del conglomerato alla stesa non dovrà mai scendere al di sotto di 150°C. La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 5°C.

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; per lo strato di usura sarà tollerato uno scostamento massimo di 6 mm.

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume modificato riferita al peso totale degli inerti, compresa negli intervalli indicati per i diversi tipi di conglomerato.

1.STRATO DI BASE CON BITUME MODIFICATO**Inerti**

Gli inerti impiegati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU 139/1992.

L'aggregato grosso (frazione > 4mm) sarà costituito da ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

- quantità di frantumato > 65%
- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%

L'aggregato fino (frazione < 4mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU 27/1972) > 50%

Gli additivi (filler) devono essere provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituite da cemento, calce idrata e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n° 139/1992 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - setaccio UNI n° 0,18 passante in peso a secco 85 %
 - setaccio UNI n° 0,075 passante in peso a secco 75 %
- più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Miscela

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare per un conglomerato di base migliorato dovrà presentare una composizione granulometrica nei limiti del seguente fuso:

Serie crivelli 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	20 – 40
setaccio 0,4	6 - 20
setaccio 0,18	4 – 14
setaccio 0,075	4 - 8

Per strati di spessore compresso non inferiore a 10 cm dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore

Legante

Si dovrà impiegare bitume modificato di classe 2 o classe 4 (ART. N° 75) secondo le disposizioni della Direzioni Lavori. Il tenore di bitume sarà compreso tra il 4% ed il 5% sul peso degli inerti.

Requisiti di accettazione

Il conglomerato migliorato per strato di base dovrà avere i requisiti minimi indicati nella seguente tabella:

Requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI BASE	u.d.m.	valori	norma di riferimento
stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	kg	> 900	CNR-BU 30/73
rigidezza Marshall	kg/mm	250 - 400	CNR-BU 30/73
percentuali di vuoti residui	%	6 - 8	CNR-BU 39/73
massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	%	> 96	CNR-BU 40/73

2.STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) CON BITUME MODIFICATO

Inerti

Gli inerti impiegati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU 139/1992.

L'aggregato grosso (frazione > 4mm) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

- quantità di frantumato 100 %
- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%
- indice di appiattimento "I_a" (CNR-BU 95/1984) < 25%

L'aggregato fino (frazione < 4mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU 27/1972) > 50%

Gli additivi (filler) devono essere provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituite da cemento, calce idrata e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n° 139/1992 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - setaccio UNI n° 0,18 passante in peso a secco 100 %
 - setaccio UNI n° 0,075 passante in peso a secco 80 %
- più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Miscela

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare per un conglomerato di collegamento migliorato dovrà presentare una composizione granulometrica nei limiti del 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	20 - 45
setaccio 0,4	7 - 25
setaccio 0,18	5 - 15
setaccio 0,075	4 - 8

Legante

Si dovrà impiegare bitume modificato di classe 2 o classe 3 (Art. n° 75) secondo le disposizioni della Direzioni Lavori. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5 % sul peso degli inerti.

Requisiti di accettazione

Il conglomerato migliorato per strato di collegamento dovrà avere i requisiti minimi indicati nella seguente tabella:

Requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI COLLEGAMENTO	u.d.m.	valori	norma di riferimento
stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	kg	> 1100	CNR-BU 30/73
rigidezza Marshall	kg/mm	300 - 450	CNR-BU 30/73
percentuali di vuoti residui	%	4 - 6	CNR-BU 39/73
massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU 40/73

Nel caso in cui lo strato di collegamento venga aperto al traffico prima della stesa del tappeto di usura o nel caso in cui quest'ultimo non venga posato, dovranno essere rispettati anche i seguenti ulteriori requisiti:

coefficiente di aderenza trasversale (15-90 gg)	CAT	> 0,55	CNR-BU 147/92
resistenza di attrito radente BPN (15-90 gg)	BPN	> 60	CNR-BU 105/1985
macrorugosità superficiale (15-180 gg)	HS	> 0,6	CNR-BU 94/83
impronta con punzone da mm ² 500	mm	< 2	CNR-BU 136/91

3.Strato di usura con bitume modificato

Inerti

Gli inerti impiegati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU 139/1992.

L'aggregato grosso (frazione>4mm) dovrà contenere un 30% di inerte di natura basaltica o di prima categoria. Sarà costituito esclusivamente da frantumati, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:

- quantità di frantumato 100 %
- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 20%
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA (CNR-BU 140/1992) >0,45
- indice di appiattimento "I_a"(CNR-BU 95/1984) < 20%
- sensibilità al gelo (CNR-BU 80/1980) < 30%

E' facoltà del committente non accettare materiali che in precedenti esperienze hanno provocato nel conglomerato finito inconvenienti (rapidi decadimenti di CAT, scadente omogeneità dell'impasto per loro insufficiente affinità col bitume od altro) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

L'aggregato fino (frazione<4mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU 27/1972) > 80%

Gli additivi (filler) devono essere provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituite da cemento, calce idrata e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n° 139/1992 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - setaccio UNI n° 0,18 passante in peso a secco 100 %
 - setaccio UNI n° 0,075 passante in peso a secco 80 %
- più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Miscela

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare per uno strato di usura migliorato dovrà presentare una composizione granulometrica nei limiti del seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70 - 100
crivello 5	43 - 67
setaccio 2	25 - 45
setaccio 0,4	12 - 24
setaccio 0,18	7 - 15
setaccio 0,075	6 - 11

Legante

Si dovrà impiegare bitume modificato di classe 4 (Art. n° 75). Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6,0 % sul peso degli inerti.

Il rapporto tra filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,2 e 1,7.

Requisiti di accettazione

Il conglomerato migliorato per strato di usura, il cui spessore dovrà essere almeno pari a 3 cm, dovrà avere i requisiti minimi indicati nella seguente tabella:

Requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI COLLEGAMENTO	u.d.m.	valori	norma di riferimento
stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	kg	> 1200	CNR-BU 30/73
rigidezza Marshall	kg/mm	350 - 500	CNR-BU 30/73
percentuali di vuoti residui	%	3 – 5	CNR-BU 39/73
massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU 40/73
resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25°C	kg/cm ²	> 6	CNR-BU 134/91
resistenza di attrito radente BPN (15-90 gg)	BPN	> 60	CNR-BU 105/1985
coefficiente di aderenza trasversale (15-90 gg)	CAT	> 0,55	CNR-BU 147/92
macrorugosità superficiale (15-180 gg)	HS	> 0,6	CNR-BU 94/83
impronta con punzone da mm ² 500	mm	< 2	CNR-BU 136/91

4.Strato di usura antisdrucchiolo SMA (SPLITTMASTIX ASPHALT)

Generalità

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchiolo SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti, viene proposto in alternativa al drenante fonoassorbente per le maggiori possibilità di applicazione e per la più semplice manutenzione. E' composto da una curva abbastanza discontinua i cui vuoti vengono però riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è stato studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia;
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante;
- attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

Inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dello splittmastix asphalt dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU 139/1992.

L'aggregato grosso (frazione>4mm) sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che dovranno essere di natura basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che risponda ai seguenti requisiti:

- quantità di frantumato 100 %
- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 18%
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA (CNR-BU 140/1992) >0,45
- coefficiente di forma "C_f" (CNR-BU 95/1984) < 3
- indice di appiattimento "C_a"(CNR-BU 95/1984) < 1,58
- sensibilità al gelo (CNR-BU 80/1980) < 20%
- spogliamento in acqua a 40°C (CNR-BU 138/1992) 0 %

L'aggregato fino (frazione<4mm) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles (CNR-BU 34/1973) < 25%
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU 27/1972) > 70%

Gli additivi (filler) devono essere provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituite da cemento, calce idrata e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n° 139/1992 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - setaccio UNI n° 0,18 passante in peso a secco 100 %
 - setaccio UNI n° 0,075 passante in peso a secco 80 %
- più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075 deve passare a tale setaccio anche a secco;
- nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

Fibre minerali stabilizzanti costituite da microfibre di cellulosa, vetro o acriliche, possono essere inserite in ragione dello 0,20-0,30 % rispetto al peso degli inerti.

Miscela

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare dovrà presentare una composizione granulometrica nei limiti del seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	85 – 100
crivello 5	30 – 45
setaccio 2	20 – 30
setaccio 0,4	10 – 20
setaccio 0,18	9 – 18
setaccio 0,075	8 - 13

Legante

Si dovrà impiegare bitume modificato di classe 3 o classe 4 (Art. n° 75), secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 7,0 % sul peso degli inerti., in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche del conglomerato bituminoso.

Il rapporto tra filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

Requisiti di accettazione

Il conglomerato, il cui spessore dovrà essere almeno pari a 3-4 cm, dovrà avere i requisiti minimi indicati nella seguente tabella:

Requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI COLLEGAMENTO	u.d.m.	valori	norma di riferimento
stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	kg	> 1000	CNR-BU 30/73
rigidezza Marshall	kg/mm	> 350	CNR-BU 30/73
percentuali di vuoti residui	%	2 – 4	CNR-BU 39/73
massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU 40/73
resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25°C	kg/cm ²	> 6	CNR-BU 134/91
resistenza di attrito radente BPN (15-90 gg)	BPN	> 60	CNR-BU 105/1985
coefficiente di aderenza trasversale (15-90 gg)	CAT	> 0,55	CNR-BU 147/92
macrorugosità superficiale (15-180 gg)	HS	> 0,6	CNR-BU 94/83
impronta con punzone da mm ² 500	mm	< 2	CNR-BU 136/91

Per le percentuali di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quello progettuale superiore a +/- 0,3%. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Confezione e posa in opera delle miscele

Valgono le prescrizioni per la posa dei conglomerati con bitume modificato.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato solo con rulli lisci di idoneo peso (8-10 t) e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento di una densità pari al 97% della densità Marshall.

Preparazione della superficie stradale

Prima di iniziare la stesa dello splittmastix asphalt è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesa in ragione di kg 1,0 ± 0,2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche, in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo, di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità di circa 6-8 litri/mq. In casi particolari o quando la D.L. lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco, utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dalla tabella di cui all'ART. N° 75, effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di kg 1,5 ± 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata, dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

CONGLOMERATO BITUMINOSO DRENANTE PER STRATI DI USURA**Generalità**

Il conglomerato bituminoso per strati di usura drenanti è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con legante bituminoso modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettilo-clotoide, rettilo-curva);
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbente).

Inerti

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati agli artt. del presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore a 0,44;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie.

Legante

Il legante per tale strato di usura, dovrà essere del tipo modificato e presentare le seguenti caratteristiche:

Legante “E” : legante tipo “B” + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butiadene stirene a struttura radiale:

CARATTERISTICHE	u.d.m.	valore
Penetrazione a 25°C, 100g, 5s	0,1 mm	35 - 45
Punto di rammollimento	°C	60/70
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	°C	-12
Viscosità dinamica a T = 80°C, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	180 – 450
Viscosità dinamica a T =160°C, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	0,2 – 2

Legante “F” : legante tipo “B” + 6% polietilene cavi (o 6% etilene vinilacetato + 2% polimeri) + 2% stirene butiadene stirene a struttura radiale:

CARATTERISTICHE	u.d.m.	valore
Penetrazione a 25°C, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 70
Punto di rammollimento	°C	55-70
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	°C	-12
Viscosità dinamica a T = 80°C, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	180 – 450
Viscosità dinamica a T =160°C, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	0,2 – 1.8

Miscela

Sono previsti tre tipi di miscele, denominate rispettivamente: "granulone", "intermedio" e "monogranulare", che dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportati qui di seguito:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %		
	FUSO A “GRANULONE”	FUSO B “INTERMEDIO”	FUSO C “MONOGRANULARE”
crivello 20	100	100	100
crivello 15	80 – 100	90 – 100	100
crivello 10	15 – 35	35 – 50	85 – 100
crivello 5	5 – 20	10 – 25	5 – 20
setaccio 2	0 – 12	0 – 12	0 – 12
setaccio 0,4	0 – 10	0 – 10	0 – 10
setaccio 0,18	0 – 8	0 – 8	0 – 8
setaccio 0,075	0 – 6	0 – 6	0 – 6

Il tenore di legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Le caratteristiche prestazionali di ciascun tipo di miscela sono le seguenti:

- drenabilità ottima: miscela “granulone” (fuso A)
- drenabilità elevata: miscela “intermedio” (fuso B)
- drenabilità buona: miscela “monogranulare” (fuso C)

Le tre miscele favoriscono tutte una elevata fonoassorbenza; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificarla mediante il controllo delle miscele stesse, applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard definita "tubo di Kundt" su carote del diametro di 10 cm prelevate in sito.

Le carote dovranno essere prelevate dopo il 150° giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento "•" in condizioni di incidenza normale dovrà essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. Fonoassorbimento α
400 – 630	• > 0,15
800 – 1600	• > 0,30
2000 – 2500	• > 0,15

Il controllo dovrà essere effettuato anche mediante rilievi in sito con il metodo dell'impulso riflesso, comunque dopo il 150° giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso con una incidenza radente di 300 i valori di • • dovranno essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. Fonoassorbimento α
400 – 630	• > 0,25
800 – 1600	• > 0,50
2000 – 2500	• > 0,25

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30/73), eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 500 kg per conglomerato con Fuso "A" e 600 kg per quelli con Fusi "C" e "B".
- Il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri dovrà essere superiore a 200 per il Fuso "A" ed a 250 per i Fusi "B" e "C"; gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (C.N.R. 39/73) nei limiti di seguito indicati:

miscela "granulone" (fuso A)	16% - 18%
miscela "intermedio" (fuso B)	14% - 16%
miscela "monogranulare" (fuso C)	12% - 14%

I provini per le misure di stabilità e rigidezza e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

Inoltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (prova "Brasiliana" C.N.R. 97/1984).

I valori relativi, per i tre tipi di miscela dovranno risultare nei limiti della tabella che segue:

Temperatura di prova	10 °C	25 °C	40 °C
Resistenza a trazione indiretta (N/mm ²)	0,70 – 1,10	0,25 – 0,42	0,12 – 0,20
Coefficiente di trazione indiretta (N/mm ²)	≥ 55	≥ 22	≥ 12

Confezione e posa in opera del conglomerato

Valgono le stesse prescrizioni per lo strato di base, con l'avvertenza che il tempo minimo di miscelazione non dovrà essere inferiore a 25 s.

La temperatura di costipamento dovrà essere compresa tra 140°C e 150° C per le miscele ottenute con legante bituminoso di tipo "E".

Al termine della compattazione lo strato di usura drenante dovrà avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 96% di quello Marshall rilevato all'impianto o alla stesa.

Tale verifica dovrà essere eseguita con frequenza giornaliera secondo la norma (C.N.R. 40/1973) e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.

Il coefficiente di permeabilità a carico costante (Kv in cm/s) determinato in laboratorio su carote di diametro 20 cm prelevate in sito dovrà essere maggiore o uguale a:

$K_v = 15 \cdot 1,0^{-2}$ cm/s (media aritmetica su tre determinazioni).

La capacità drenante eseguita in sito e misurata con permeametro a colonna d'acqua di 250 mm su un'area di 154 cm² e uno spessore di pavimentazione tra i 4 e 5 cm dovrà essere maggiore di 12 dm³/min per la miscela del fuso "A" e maggiore di 8 dm³/min per le miscele dei fusi "B" e "C".

Il piano di posa dovrà essere perfettamente pulito e privo di eventuali tracce di segnaletica orizzontale.

Si dovrà provvedere quindi alla stesa di una uniforme mano di attacco, nella quantità compresa tra kg/m² 0,6 e 2,0, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, ed al successivo eventuale spargimento di uno strato di sabbia o graniglia prebitumata.

Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La miscela bituminosa, di qualunque strato si tratti, verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55-65% di bitume, in ragione di 1,0 Kg/mq.; la stesa del conglomerato non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

La posa in opera del conglomerato deve essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici del tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La piastra vibrante dovrà avere una lunghezza almeno pari a quella dello strato da stendere, maggiorata del 5%.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione di elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali: il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura con la pavimentazione adiacente e la rullatura del conglomerato steso, in corrispondenza al giunto (ma solo in corrispondenza al giunto) dovrà essere effettuata con rullo vibrante e gommato.

Ove la congiunzione non riuscisse perfettamente, la Direzione Lavori potrà ordinare una successiva scaldatura a piastra degli impasti a cavallo del giunto, prima di una nuova rullatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

L'Impresa dovrà controllare a rullatura ultimata la corretta esecuzione dei giunti utilizzando idonea staggia, ed eventualmente a provvedere nella stessa giornata al ripristino descritto dopo.

Ove le riprese dovessero essere avvertibili, la pavimentazione in quel tratto andrà fresata per lo spessore di 1 - 2 cm e quindi andrà steso un microtappeto di granulometria da convenirsi con la Direzione Lavori a totale carico dell'Impresa.

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 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione dei crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dopo la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La Direzione Lavori giudicherà insindacabilmente circa l'idoneità delle condizioni meteorologiche generali.

La compattazione del conglomerato deve iniziare non appena il conglomerato è stato steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli compressori a ruote pneumatiche con l'ausilio di rulli a ruote metalliche o gommati - metallici ad azione combinata, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La temperatura del conglomerato, durante la fase di rullatura, deve risultare superiore a 130° C.

Al termine della compattazione lo strato deve avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto o alla stesa.

Si deve avere 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 rullatura sarà eseguita a mezzo di tandem gommati e non gommati (ma non vibranti) utilizzando personale esperto.

La Direzione Lavori avrà la facoltà insindacabile di pretendere la sostituzione di rulli o di operai ritenuti non idonei.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni o segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Per la stesa dello strato di usura, in particolare, valgono le medesime prescrizioni suindicate salvo le seguenti modifiche ed integrazioni o precisazioni:

- La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% - 65%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 1,00 kg/mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;
- nella stesa, come già detto, 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;
- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.;
- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m. 3 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 3 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto;
- la stesa del manto, la sua cilindratura e successivi risarcimenti dovranno essere eseguiti con la massima cura in modo che la strada così ultimata risulti in perfetta sagoma e sotto livelletta.
- la formazione delle ondulazioni costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento delle opere. In ogni caso la superficie deve essere assolutamente priva di ondulazioni sia allorché è aperta al traffico, sia all'atto del collaudo;
- in senso longitudinale non si dovranno avere in nessun punto irregolarità di livelletta superiori ai mm. 4,0. Il controllo delle eventuali irregolarità può essere effettuato a mezzo di filo elastico teso sino ad annullare la freccia, lungo almeno 13 metri, misurando con appositi strumenti (calibri, metri di precisione ecc.) gli avvallamenti.

Qualora le irregolarità riscontrate nel tratto lungo m. 13, che si ottiene stendendo il filo come sopra detto, fossero in almeno 3 punti superiori ai 2 mm., ovvero anche in un solo punto superiori ai 4 mm. come sopra misurati, andranno esaminati (sempre col filo) i tratti precedenti e successivi di 13 m. ciascuno, fino a che non si trovino almeno 3 tratte da 13 m. da ciascuna parte esenti da irregolarità.

In ogni caso la scelta delle tratte di 13 m. da esaminare per le prove è di competenza della Direzione Lavori, ovvero del Laboratorio per prove prescelto dalla D.L. stessa.

PENALITA' PER CARENZE QUALITATIVE O DIMENSIONALI

Le tolleranze previste nei paragrafi precedenti o nelle rispettive voci di Elenco per lo spessore degli strati e per i dosaggi si riferiscono ai valori riscontrati nei singoli controlli.

Tali valori determinati nelle prove di controllo dovranno rispettare gli scostamenti indicati qui di seguito.

In caso contrario verrà applicata la penale nella misura stabilita o verrà fatto obbligo all'Impresa di rifare il lavoro contestato.

Per i tratti ove vengano riscontrate le irregolarità di livelletta longitudinale o di ondulazione indicate, l'Impresa dovrà procedere al rifacimento della pavimentazione, fresando quella eseguita denunciante i difetti sopraelencati e stendendo una nuova pavimentazione di uguale spessore.

La nuova pavimentazione sarà accettata solo dopo che sia stata constatata esente dalle suddette irregolarità massime accettabili.

Per singola tratta dei controlli effettuati, lo spessore degli strati della pavimentazione bituminosa dovrà essere non inferiore al 95% del teorico.

Qualora si riscontri una percentuale inferiore, verrà applicata a titolo di penale la stessa riduzione percentuale al prezzo unitario al netto del ribasso d'asta dello strato di conglomerato contestato.

Se lo spessore risulta inferiore o uguale all'80% del teorico, l'impresa dovrà immediatamente provvedere a propria cura e spese al rifacimento della tratta interessata o, se realizzabile, all'integrazione dello strato carente.

Qualora lo spessore risulti maggiore del previsto non verrà corrisposta all'impresa nessuna maggiorazione di prezzo.

La quantità di bitume contenuta nell'impasto, non dovrà scostarsi più di 0,2 in più o in meno rispetto alla % ottima prevista dall'Impresa nell'ambito di quelle indicate nel presente capitolato e approvata dalla Direzione Lavori; qualora lo scostamento sia maggiore e sino al 15%, verrà applicata a titolo di penale la stessa riduzione percentuale al prezzo unitario previsto nel prezziario al netto del ribasso d'asta dello strato di conglomerato contestato.

Se il dosaggio del bitume si scosta oltre il 15% in più o in meno rispetto alla percentuale ottima, l'Impresa dovrà procedere al rifacimento del lavoro a propria cura e spesa. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto sarà applicata la seguente detrazione:

- Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 10, crivelli 5,10,15,25,30,40, ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiore che inferiore del fuso prescritto.

- Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali.
- Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso.
- Il totale va elevato al quadrato, il risultato va moltiplicato per 0,015 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario.

La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 40.000 punti percentuali.

La differenza misurata su ogni singolo setaccio non dovrà comunque superare il valore di 20,00 punti percentuali.

Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Esempio di calcolo della detrazione massima per la granulometria:

$40,00 \times 40,00 = 1600,00$; $1600,00 \times 0,15 = 24,00\%$ di massima detrazione.

Art. 82 - Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianto di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. (Questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 83 - Pavimentazioni in battuto di cemento

Sono le pavimentazioni che verranno impiegate per sottofondi di marciapiedi, aiuole, pavimentazioni in pietra o mattonelle.

Saranno costituite da uno strato inferiore di pietrisco o ghiaia di dimensioni 40-70 e spessore di 15 cm spianato e con sovrastante strato di calcestruzzo di cemento a q.li 3 per mc. di misto di spessore cm. 10 superiormente tirato a frattazzo, compresa la formazione di giunti a distanze che saranno prescritte all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Art. 83 bis - Pavimentazioni in cubetti di porfido

Le pavimentazioni saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come

specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo n. 5 C.N.R. Ed. 1954.

MATERIALI:

Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige. La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per le costruzioni stradali" del CNR Fasc. 4 – 1953). Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

POSA IN OPERA:

I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm 10.

I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica geometria ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta.

Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave.

Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia, per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno kg 20.

Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente.

L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

Art. 83 ter - Cordolature in cls e pietra naturale

I cordoli in cls saranno realizzati in c.a.v., i materiali utilizzati per la loro realizzazione dovranno rispettare le caratteristiche previste dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i., mentre le cordolature in pietra e/o granito dovranno essere realizzate con pietre di buona qualità. Essi dovranno essere accompagnati da una certificazione attestante la resistenza meccanica del materiale.

POSA IN OPERA:

Sia i cordoli in cls o granito dovranno essere posati su di un letto di calcestruzzo in classe C16/20, ed attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm, che verrà sigillato con boiacca di cemento. Prima della stesa della fondazione in cls, l'impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, il quale dovrà essere costipato con idonei mezzi meccanici in modo da raggiungere un buon grado di compattazione.

La fondazione dovrà avere uno spessore minimo di cm 10 ed una larghezza superiore alla base del cordolo, inoltre, annegata nella fondazione dovrà essere posta o rete elettrosaldata del diametro mm. 8 passo 15x15, o n. 2 tondini correnti del diametro di mm 8.

I cordoli dovranno essere posati secondo le indicazioni degli elaborati grafici o della D.L., in particolare si dovrà tenere cura alle quote di progetto ed ai tracciamenti planimetrici.

Essi saranno in elementi prefabbricati di norma lunghi 100 cm, salvo nei tratti in curva a piccolo raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Ciascuna partita di cordoli prefabbricati non potrà essere posta in opera, fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di 4 campioni.

Nel caso che la resistenza sia inferiore a quella indicata dal costruttore, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Prima della posa l'impresa si deve assicurare che le cordolature siano prive di imperfezioni che ne possano compromettere la loro funzione.

Art. 84 - Opere di fondazione

FONDAZIONE SU PALI

Quando si debbano eseguire fondazioni su pali dovrà preliminarmente distinguersi se ci si trova nel caso dei cosiddetti terreni incompressibili, quali le sabbie e ghiaie, l'argilla compatta, per i quali il carico dà luogo a modesti cedimenti e nei quali l'equilibrio sotto l'azione del carico si raggiunge in brevissimo tempo; oppure nel caso di terreni compressibili, nei quali i cedimenti sono rilevanti e gli assestamenti possono essere anche assai lenti (terreni con argilla non consolidata, terreni limosi e torbosi).

Mentre nel caso di terreni così detti incompressibili, che siano altresì omogenei per sufficiente profondità, si potrà determinare la pressione ammissibile sul terreno mediante carico di prova, tale metodo non dà alcuna garanzia quando si incontrino strati di differente compressibilità o terreni argillosi nei quali l'espulsione dell'acqua interstiziale avviene lentamente e quindi è parimenti assai lento l'assestamento sotto i carichi.

Dovrà pure, nella scelta del tipo di palificazione, aversi riguardo al fatto se i terreni da attraversare siano non plastici, come quelli sabbiosi o ghiaiosi, ovvero plastici, come quelli argillosi, in quanto solo nel primo caso potrà stabilirsi con sufficiente approssimazione la portanza dei pali e potranno essere applicate le formule empiriche di battitura che considerano l'infissione dei pali; nel caso di terreni plastici che non prendono immediatamente lo stato di equilibrio all'atto dell'urto e la cui resistenza varia in relazione al tempo per effetto della decompressione e del graduale consolidamento del terreno, l'applicazione delle anzidette formule è da escludere.

Per i terreni plastici sotto i quali a profondità non eccessiva si trovi uno strato di terreno resistente di sufficiente spessore, sarà sempre preferibile impiantare la palificazione su tale strato (pali appoggiati).

a) pali prefabbricati in c.a. infissi

La Direzione dei Lavori, in applicazione del D.M. 21.01.1981 (S.O. della G.U. n. 37 del 07.02.1981) e del D.M. 11.03.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988) darà il benestare al tipo e lunghezza dei pali da adottare solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante; l'onere di queste infissioni di saggio è stato tenuto in conto nella determinazione dei prezzi di elenco; sarà opportuno, in generale, che la posizione dei pali di saggio coincida con quella dei pali definitivi.

I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, sarà demolito oppure asportato, e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa, che non verrà compensata per il palo inutilizzato.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito della infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tale fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della Direzione Lavori, né l'Impresa è autorizzata, in alcun caso, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

Le constatazioni in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo ed il rifiuto relativo, saranno annotati, con numero relativo, in un registro che verrà firmato giornalmente dall'Impresa e dalla Direzione dei Lavori e conservato a cura di quest'ultima per essere allegato agli atti da inviare al Collaudatore.

b) pali formati in opera

Si useranno quando nel caso di palificazioni appoggiate sia necessario creare un bulbo alla estremità per aumentare la base d'appoggio: ovvero nel caso di palificazione preferibilmente in terreno cosiddetto incompressibile, che non raggiungano lo strato resistente (palificazioni sospese).

Quando si tratti di pali attraverso l'argilla con la punta appoggiata su uno strato consistente, sarà necessario eseguire pali di prova, almeno uno per ogni sostegno nel caso di ponti ed assoggettabili a prova di carico (e se possibile, a prove di strappamento per avere indicazioni sulle resistenze laterali) per calcolare la portata del palo con buona approssimazione.

Per le fondazioni sospese in terreni argillosi, i pali sonda dovranno essere preceduti da accurata trivellazione così da integrare le prove di carico, che sono da ritenersi insufficienti, con la conoscenza geognostica che consentirà di tenere conto di quanto può avvenire nel tempo.

I pali saranno eseguiti in opera con tubo infisso mediante trivellazione - con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza del terreno entro il quale verrà eseguito il getto di calcestruzzo - si eseguirà la perforazione del terreno facendo via via scendere un tubo metallico (tubo forma) con un elemento di estremità con ghiera tagliente di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia in un solo pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano perfettamente la coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare sull'estremità superiore un coperchio con prese per tubazioni d'aria compressa ove occorresse adoperarla per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrino trovanti o vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento e senza ritirare e sollevare il tubo e messa in opera la gabbia metallica, se prescritta, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da valvola automatica) e con altro sistema idoneo, piccole successive quantità di calcestruzzo e costipandole mediante battitura.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna l'estremità inferiore del tubo eventualmente provvedendo alla esecuzione di un tappo in calcestruzzo alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura della base ottenuta con pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile. Eseguita la base, si procederà poi all'esecuzione del fusto mediante piccole introduzioni successive di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno e sollevando gradualmente il tubo forma metallico, in modo tale che resti nel tubo almeno un metro di calcestruzzo, senza abbandonarlo mai, onde evitare che nel tubo s'introducano acqua e terra.

Dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura, o con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione Lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Mentre potrà essere richiesto che oltre all'espansione di base e con le stesse modalità, venga eseguita una espansione intermedia, arrestando ad una quota prestabilita l'estrazione del tubo, di norma, nel caso di attraversamento di vene dilavanti, si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo in lamierino leggero interno al tubo forma, da far scendere possibilmente più dell'altro e che verrà lasciato in posto. In particolare per pali di grande diametro (da m. 0,80 in su) si prescrive l'obbligo di non impiegare fanghi bentonitici per il sostegno delle pareti del foro.

Il getto del palo dovrà avvenire mediante l'uso di apposito tubo getto che dovrà essere posato, a trivellazione ultimata, coassialmente al tubo forma ed essere munito sul fondo di apposito tappo onde evitare il dilavamento nel caso di presenza d'acqua. Tale tubo verrà sempre immerso nel calcestruzzo durante il getto per almeno m. 1,50. La profondità verrà stabilita di volta in volta dalla D.L. in base alle caratteristiche di portata del terreno.

Per i pali trivellati la portata limite dei pali verrà determinata in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule bene conosciute (Dorr, Caquot, Kerisel o altre), considerando nella sua probabile realtà l'attrito integrale. La portata di esercizio sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata tenuto conto delle prove di carico che saranno ordinate.

Per i pali battuti, la portata del palo verrà calcolata con la formula del Brix applicando un adeguato coefficiente di sicurezza stabilito dalla D.L. dopo rilevate le caratteristiche geognostiche del terreno e servendosi di un palo pilota spinto a maggiore profondità e tenuto conto delle prove di carico che saranno ordinate.

Il getto del fusto dovrà essere protratto per una lunghezza corrispondente per una volta e mezza il diametro del palo oltre il piano di posa delle strutture di collegamento; tale tratto del palo dovrà essere successivamente demolito all'atto dell'esecuzione delle strutture stesse avendo cura che le superfici risultino scabre, prive di polvere e di sostanze tali che possano impedire una buona ripresa del getto.

Tale onere si intende compensato con i prezzi di elenco relativi ai pali trivellati e cioè verrà pagato come trivellazione a vuoto la parte di palo che verrà successivamente demolita e come palo normale il resto.

In ogni caso la portata di esercizio non dovrà mai provocare nel calcestruzzo alla testa del palo (la cui superficie sarà considerata corrispondente a quella del tubo-forma) una sollecitazione superiore ai 35 kg/cm² quando sia usato calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica > 250 kg/cm² e 45 kg/cm² con calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica > 300 kg/cm².

c) fondazioni ad aria compressa

Per l'esecuzione di fondazioni ad aria compressa valgono le norme del Capitolato Speciale d'Appalto per lavori stradali del Ministero dei LL.PP. edizione 1953 integrato da ogni norma dello stesso successivamente emanata.

Tali norme si intendono qui integralmente riportate.

d) prova di carico

Le prove di carico saranno effettuate nel numero e con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11.03.1988 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico di esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5.

La D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi.

Per nessun motivo di palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.

Sul palo verrà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale verrà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure con putrelle, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti la fondazione dell'opera.

Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera.

Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova.

Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.

Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.

I flessimetri saranno sistemati a 120°, a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.

La Direzione dei Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri.

Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali.

Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data ed ora di ogni variazione del carico, le corrispondenti letture dei flessimetri ed il diagramma carichi - cedimenti.

e) controlli esecutivi

Fermo restando la facoltà della Direzione dei Lavori ed a quanto riportato nel capitolo inerente gli oneri e gli obblighi diversi a carico dell'Appaltatore, specificati nelle Norme Generali di Capitolato Speciale d'Appalto, l'Impresa, ai fini dell'accertamento della buona esecuzione dei pali, dovrà predisporre ogni 50 pali, con un minimo di n. 2 pali per ogni manufatto, quanto occorre per effettuare l'applicazione di metodi di accertamento indiretto (non distruttivo) quali: l'ammettenza meccanica; ultrasuoni ecc...presentando alla Direzione dei Lavori la documentazione relativa al metodo prescelto, onde ottenere la preventiva approvazione.

f) pali di sabbia

I "pali di sabbia" hanno per scopo il drenaggio ed il consolidamento accelerato di terreni argillosi saturi in corrispondenza di rilevati. Si eseguono praticando dapprima nel terreno un foro senza estrazione di materiale, fino allo strato compatto di argilla; si riempie successivamente la cavità con sabbia pulita, vagliata, e per quanto possibile monogranulare, avente la granulometria prescritta dalla Direzione Lavori.

Dalla zona di lavoro verrà tolta la prima copertura vegetale, stendendo quindi uno strato di circa cm 50 di sabbia dello stesso tipo di quella usata per i dreni e sporgente almeno un metro al di fuori della base del rilevato.

I dreni avranno il diametro, l'interasse e la lunghezza richiesti dal caso specifico e comunque concordati con la Direzione Lavori.

Per i "pali di sabbia" si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Art. 85 - Ture e paratie

Nell'esecuzione degli scavi verranno disposte, ove occorra, delle ture provvisorie a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.

Pertanto, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla spinta delle terre, le ture non dovranno lasciare filtrare acqua attraverso le pareti.

Le ture potranno essere eseguite con infissione nel terreno di pali di legno (abete o pino) bene appuntiti, perfettamente verticali, a distanza conveniente e di diametro proporzionato alla profondità necessaria.

Ogni palo che, per effetto della battitura, si spezzasse o deviasse dalla verticale, dovrà essere estratto e sostituito a spese dell'Impresa.

Ai lati dei pali verrà costruita una doppia parete di tavoloni di abete o di pino, perfettamente combacianti fra loro, infissi nel terreno. L'intercapedine fra le due pareti dovrà essere riempita di argilla in modo tale che essa contribuisca alla tenuta d'acqua.

Come ture provvisorie potranno essere anche impiegate palancolate tipo Larsen che, per quanto riguarda il profilo, il peso, la lunghezza del tipo siano state approvate dalla D.L.

Le ture saranno contabilizzate e compensate solo quando la D.L. ne avrà ordinata l'esecuzione a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni, potranno essere ottenute con palificate a contatto in cemento armato o con altro sistema approvato dalla D.L. e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.03.1988 pubblicato sulla G.U. n. 127 del 01.06.1988.

L'Impresa dovrà presentare in tempo utile alla D.L. i disegni costruttivi precisando le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Art. 86 - Diaframmi a parete continua

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra di loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla Direzione Lavori e dovrà risultare di resistenza caratteristica non inferiore a 250 kg/cmq.

Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito nei successivi articoli sui conglomerati cementizi.

I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.

Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo inerente il ferro per c.a.

Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.

Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, ovvero tramite gli obbligatori controlli esecutivi non distruttivi, si riscontrassero difetti di costruzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Per ciò che attiene alla confezione dei fanghi bentonitici, modalità d'impiego, prove di controllo, ecc. si rimanda a quanto prescritto dall'articolo "Fanghi bentonitici".

Art. 87 - Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nello scavo di palificate, di trincee, o per l'esecuzione di paratie e di muri, o comunque per il sostegno delle pareti di un cavo, dovranno essere costituiti da una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità ed acqua, di norma nella proporzione di 8-17 kg di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salva la facoltà della

Direzione dei Lavori di ordinare dosature diverse. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% del peso della bentonite asciutta.

La miscela sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta turbolenza e dosatore a peso dei componenti. Circa le caratteristiche della miscela si precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm. e non inferiore a 5 cm di affondamento ed un peso specifico, misurato alla vasca di accumulo, compreso fra 1,05 e 1,10 t/mc.

L'Impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico della miscela, mentre per la constatazione delle predette caratteristiche di gelimetria, nonché dei valori del rigonfiamento della bentonite, del pH, della decantazione e della viscosità della miscela, si ricorrerà al Laboratorio ufficiale.

Art. 88 - Fondazioni a pozzo

Dove particolari esigenze impongano il raggiungimento di strati consistenti a notevole profondità per la fondazione di manufatti, o di opere a difesa della sede stradale, con l'attraversamento di terreni in frana o comunque di scarsa stabilità, è previsto l'impiego di pozzi, a pianta circolare od ellittica ed eventualmente anche poligonale, eseguiti per sottomurazione.

Lo scavo in pozzo a cielo aperto verrà realizzato a tratti, per profondità variabili, volta a volta, da 0,50 a 2,00 metri. Eseguito il primo tratto di scavo, per il diametro ordinato, a partire dal piano di sbancamento, verrà costruito contro le pareti dello scavo, appiombante, un anello di calcestruzzo semplice oppure armato dello spessore variabile in funzione del diametro del pozzo e determinato dalla Direzione dei Lavori. Lo scavo proseguirà verso il basso per un altro tratto, della profondità come sopra variabile da 0,50 a 2,00 metri e verrà costruito il secondo anello, per sottomurazione rispetto al primo, con calcestruzzo del medesimo tipo e dello stesso spessore.

E così fino a raggiungere la profondità fissata dalla Direzione dei Lavori.

Effettuato lo scavo e raggiunta una profondità prossima al piano sul quale la Direzione dei Lavori stabilirà di posare le fondazioni dell'opera, la costruzione degli anelli verrà arrestata ad una quota di 0,50-1,50 metri al di sopra del detto piano e lo scavo verrà scampanato, dove occorra anche a campioni. Sul predetto piano di posa della fondazione, si raggiungerà tutto in giro una sporgenza di cm. 50 rispetto alla superficie contro terra del pozzo e quindi una dimensione che risulti in ogni punto maggiore di metri 1,00 rispetto alla sezione orizzontale risultante dalla somma di quella netta del pozzo più i due spessori del rivestimento. In quest'ultimo tratto scampanato non verranno eseguiti anelli in calcestruzzo.

Art. 89 - Drenaggi

I drenaggi verranno effettuati con pietrame e ciottoli da collocare in opera su terreni preventivamente costipati per evitare la possibilità di cedimento; sul fondo del drenaggio andrà collocato il tubo drenante o eseguita una cunetta murata secondo i disegni di progetto e le prescrizioni della D.L.

Il materiale verrà disposto a mano avendo cura di impiegare le pezzature maggiori per gli strati inferiori e superiormente il materiale più fino, costituito da ghiaia e pietrisco in modo che la terra soprastante non possa facilmente insinuarsi tra gli interstizi otturando il drenaggio stesso.

Dovendo ricoprire il drenaggio con terra si dovrà pigiare lo strato immediatamente soprastante il drenaggio, in modo da creare uno strato dotato di maggiore consistenza ed impermeabilità.

I drenaggi per il prosciugamento dello strato sottostante la fondazione stradale verranno realizzati con tubi forati e strati di sabbia e ghiaia di determinata granulometria secondo le indicazioni dei disegni di progetto o secondo quelle particolari prescrizioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene.

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm. 50.

La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm. 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul poliestere) in ragione di almeno 2 kg/mq..

Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera.

Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione dello stesso sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm. UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm.

Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo.

Terminato il riempimento si sovrapporrà il "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 90 - Gabbioni metallici e loro riempimento

Per la creazione di arginature, opere di contenimento, ecc. potranno venire impiegati gabbioni metallici di forma prismatica e di varie dimensioni, costituiti da maglie esagonali a doppia torsione di filo zincato atto a resistere per lungo tempo alla ossidazione (30 anni).

Le dimensioni del filo, delle maglie e dei tiranti, come pure il peso, e la capacità delle gabbionate verranno fissati ogni volta dalla Direzione Lavori.

Nel compenso fissato a kg. sono considerati tutti gli oneri relativi alla fornitura della gabbionata, del filo zincato di opportuno spessore, per la cucitura degli spigoli e per la formazione dei tiranti o di quanto altro possa occorrere per la sistemazione della gabbionata.

Prima di procedere al riempimento della gabbionata dovranno essere disposti dei tiranti di attraversamento riunenti le opposte pareti e le testate della gabbionata in modo da impedire la deformazione o il rovesciamento.

Il materiale di riempimento della gabbionata, costituito da pietrame, dovrà essere di dimensioni tali da non potere passare in nessun modo attraverso le maglie della rete. La sua collocazione verrà eseguita a mano e particolare cura dovrà essere posta per la sistemazione delle fronti in vista che dovranno essere lavorate in modo analogo alle murature a secco.

Art. 91 - Tubazioni, pozzetti ed embrici

a) tubazioni in cemento

Le tubazioni potranno essere eseguite con tubi prefabbricati in conformità ai tipi normali oppure con idonee forme pneumatiche.

I tubi prefabbricati dovranno essere perfettamente stagionati.

Lo spessore delle pareti non dovrà mai essere inferiore a 1/10 della luce.

I tubi dovranno essere rinfiacati su tutto il perimetro, con getto di calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica > 150 kg/cmq e di spessore mai inferiore a cm 10.

I tubi dovranno essere inoltre internamente sigillati con malta di cemento a q.li 3,00.

b) tubazioni in lamiera

In determinati casi verranno impiegati, per i tombini, manufatti di acciaio a struttura portante, costituita da lamiera ondulata in acciaio Aq 34 zincata su entrambe le facce, mediante bagno elettrolitico, in misura non inferiore a 300 gr. di zinco per mq. sulla superficie di ogni faccia.

Nelle strutture finite non saranno ammessi difetti di fusione, soffiature, macchie, scalfitture, pareti non coperte dalla zincatura, ammaccature ed altri difetti. Gli organi di giunzione, rivette e gli altri pezzi speciali dovranno essere galvanizzati.

La Direzione Lavori avrà piena facoltà di eseguire prove chimiche e meccaniche, per accertare le qualità del materiale, integrando le indagini, se lo riterrà opportuno, anche con visite agli stabilimenti di origine dei materiali. Qualora dagli esami delle prove eseguite risultasse che i materiali forniti non possiedano le caratteristiche richieste, la Direzione Lavori potrà rifiutare l'intera fornitura o parte di essa.

Le strutture ad elementi incastrati saranno costituite da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 e la profondità di mm 12,7 .

Longitudinalmente ciascun elemento "semicilindrico" terminerà con due bordi dei quali uno a dritto-filo e l'altro ad intagli in modo da formare quattro riseghe che permettano l'incastro con il bordo diritto dell'altro elemento. La lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà di un multiplo di m. 0,61.

Le sovrapposizioni circolari, nel montaggio del tubo, dovranno essere sfalsate in modo che ogni elemento superiore vada ad innestarsi circa a metà dei due elementi corrispondenti inferiori. Ciascuna coppia di mezze sezioni cilindriche, si fisserà mediante appositi ganci in acciaio zincato, disposti in senso longitudinale.

Nel tipo ad elementi incastrati, saranno impiegabili le forme circolari, ellittica e policentrica.

Per le strutture a piastre multiple, verranno fornite piastre di misura standard e di forma tale da dare, montate in opera, un condotto di lunghezza multipla di metri 0,61.

L'ondulazione delle piastre, avrà un'ampiezza di mm. 152,4 ed una profondità di mm. 50,8 mentre il raggio della curva interna della gola non dovrà essere inferiore ai 40 mm.

I bulloni di giunzione delle piastre, dovranno avere un diametro non inferiore ai 3/4 di pollice ed essere stati preventivamente zincati in bagno caldo.

Le testate dei bulloni ed i cavi dovranno assicurare una perfetta adesione.

I manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple avranno forma circolare, ribassate o ad arco e corrisponderanno ai disegni di progetto o comunque accettati dalla Direzione Lavori.

Manufatti tubolari in lamiera ondulata di caratteristiche corrispondenti a quella delle strutture ad elementi incastrati, potranno venir impiegati anche per drenaggi e per tubazioni di scarico. I sistemi di congiunzione e le modalità di posa in opera, dovranno venir preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Agli effetti contabili si procederà in contraddittorio alla pesatura dei materiali da porre in opera. Comunque i valori ottenuti, dovranno corrispondere a quelli dichiarati dalle tabelle fornite preventivamente dai fabbricanti dei diversi tipi di tombini (incastrati a piastre multiple ecc.) con una tolleranza in più o in meno del 5%.

Sul fondo dello scavo, eseguito appositamente per creare la sede della tubazione in lamiera ondulata ed opportunamente compattato, dovrà essere steso uno strato di materiale granulare fino (con diametro max di 15 mm.) avente uno spessore, in corrispondenza del punto più basso della soglia, non inferiore ai cm 30. A posa in opera ultimata si dovrà eseguire, a lato delle tubazioni, il reinterro con materiale idoneo, reinterro che verrà eseguito dove possibile con i mezzi meccanici, altrimenti con pestelli a mano. Il costipamento dovrà essere eseguito a strati di cm. 15 utilizzando se possibile anche i normali mezzi di costipamento usati per i rilevati, avendo l'avvertenza di non lavorare a contatto della struttura metallica.

Per tutto quanto non contemplato dal presente articolo varranno le norme AASHO G 36-70 e M 167-70.

c) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

I tubi di cloruro di polivinile devono essere ottenuti per trafilatura, avere resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cm² (da potersi verificare con prove sia meccaniche sia idrauliche):

- tolleranza +10% sia sul peso (calcolato in base al peso specifico 1,46) sia sugli spessori;
- tolleranza +2,50% sul diametro interno;
- resistenza minima al calore (secondo Vicat) 88 gradi.

Devono essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si potranno trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento.

d) tubazioni in polietilene (PEAD)

Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PEAD) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

Simboli:

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante;
- Diametro esterno medio Dem: è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi;
- Diametro esterno qualunque Deq: è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo;
- Spessore s: è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.

I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la D.L..

Marcatura:

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:

- tipo di materiale;
- marchio di fabbrica;
- anno di fabbricazione;
- diametro esterno.

Caratteristiche generali di qualità:

I tubi in PEAD devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

e) tubazioni in polietilene corrugato (passacavi)

La tubazione in polietilene corrugato a doppia parete dovrà essere realizzato per coestrusione continua delle pareti. L'azienda che lo produce dovrà essere certificata secondo le norme UNI EN ISO 9001:2000.

La tubazione potrà essere di vari colori al fine di differenziare gli impianti per cui è stata posata (telefonici, elettrici, di video sorveglianza, ecc.), confezionata in rotoli da 50 ml completi di manicotto di giunzione e filo zincato preinserito per traino dei cavi degli impianti, dovrà avere un raggio di curvatura pari a 15 volte il diametro esterno, dovrà sopportare uno sbalzo termico da -50°C a +60°C, sul tubo dovrà essere riportato la norma rispondente ai requisiti tecnici ed il diametro del tubo.

Dovrà rispondere alla norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1) a marchio IMQ e marcatura CE con classificazione di prodotto serie N e resistenza allo schiacciamento superiore a 450N.

POSA IN OPERA DEI TUBI:

I tubi devono essere calati negli scavi con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

I singoli elementi devono essere depositati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo lo scavo.

Salvo quanto riguarda la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi picchetti, così da realizzare esattamente l'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili di progetto o comunque disposti dalla Direzione Lavori. Non sono tollerate contropendenze, ove ciò si verificasse, l'Impresa a proprie spese deve rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da progetto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri devono essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede il montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea devono essere rigorosamente disposti su una retta. Si ammettono deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentano) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio. I tubi devono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

Le tubazioni devono essere interrate in un cavo delle dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento. Qualora sia previsto, le tubazioni devono essere poste in opera su platea in conglomerato cementizio ed eventualmente rinfiancate. Il conglomerato per la platea ed i rinfianchi deve essere di classe Rck \geq 25 N/mm².

Ove si dovessero attraversare dei manufatti, deve evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, curando al tempo stesso la formazione di idonei cuscinetti fra tubo e muratura a protezione anche dei rivestimenti.

Giunzioni

Le giunzioni devono essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore; non sono ammesse perdite di alcun genere.

Controlli

Per l'accettazione dei materiali, l'Impresa deve presentare alla Direzione Lavori i certificati rilasciati dal Produttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

La Direzione Lavori può comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi presso laboratori di prova riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

f) pozzetti:

I pozzetti di raccolta delle acque sono costruiti in opera o sono prefabbricati. I pozzetti in opera possono essere realizzati in muratura o con conglomerato cementizio; le dimensioni e le caratteristiche dei materiali sono descritte negli elaborati di progetto.

I pozzetti in C.A.V. devono essere in conglomerato cementizio armato e vibrato ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

g) embrici:

L'allontanamento delle acque di piattaforma dalla scarpata di un rilevato stradale può avvenire tramite scivoli che adducono l'acqua fino al piede della scarpata. Le cabalette devono estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina fino al fosso di guardia.

L'elemento più alto è detto invito, i successivi embrici. L'invito e gli embrici sono costituiti da elementi prefabbricati in C.A.V. realizzati con conglomerato cementizio $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ ed aventi le dimensioni prescritte negli elaborati di progetto.

POSA IN OPERA DEGLI EMBRICI:

Prima della posa in opera l'Impresa deve avere cura di effettuare lo scavo di imposta in funzione della forma dell'elemento e realizzare il piano d'appoggio in modo che risulti debitamente costipato, per evitare eventuali cedimenti dei singoli pezzi.

Alla base dell'elemento posto a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa deve provvedere a infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio diam. 24 mm, della lunghezza minima di 80 cm. Il tratto infisso nel terreno deve essere almeno di cm 60, in modo che i tondi sporgano di circa 20 cm. Analoghi ancoraggi devono essere collocati ogni tre embrici in modo da impedire lo slittamento degli elementi. La sommità degli scivoli che si dipartono dal piano viabile deve risultare raccordata con la pavimentazione e con l'arginello mediante apposito imbocco in calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato con $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$.

La sagomatura dell'invito deve essere configurata in modo che l'acqua non abbia alcun impedimento nel defluire.

CONTROLLI SUI MATERIALI:

Per il calcestruzzo e l'acciaio utilizzati nei manufatti realizzati in opera il controllo deve essere eseguito secondo quanto previsto nel D.M. LL.PP. 09/01/1996 e successive modifiche e integrazioni.

Per gli elementi prefabbricati in C.A.V. la Direzione Lavori deve verificare le caratteristiche attraverso i certificati rilasciati dal produttore in osservanza alle norme tecniche di cui al D.M. LL.PP. 09/01/1996.

Art. 92 - Malte e conglomerati cementizi

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg. 400 di cemento per mc. di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg. 350 di cemento per mc. di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per mc. di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Le resistenze caratteristiche cubiche delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere a quelle indicate nei calcoli di progetto.

Qualora la D.L. ritenesse di variare tali valori, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della medesima ed il prezzo sarà variato secondo quanto stabilito in Capitolato.

L'impasto dei materiali, se fatto a braccia d'uomo, sarà predisposto sopra aree convenientemente pavimentate, preferibilmente dovrà essere eseguito a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14.02.1992 e altre norme vigenti.

Particolare attenzione va riposta ai dettami delle norme U.N.I. 9858 (Maggio 1991), recepite dal citato D.M. 14.02.1992, sulla determinazione delle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e dei relativi parametri compositivi del calcestruzzo in ordine alla sua durabilità, come evincibili dalle seguenti due tabelle:

TABELLA 1

CLASSI DI ESPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI SECONDO ENV 206 ED UNI 9858	
CLASSE DI ESPOSIZIONE	ESEMPI DI CONDIZIONI AMBIENTALI
1) Ambiente Secco	- interni di abitazioni o uffici (UR < 70%)
2) Ambiente Umido a) senza gelo b) con gelo	- interni con umidità elevata (UR > 70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi - elementi esterni esposti al gelo - elementi in acqua od in terreni non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con umidità elevata ed esposti al gelo
3) Ambiente con gelo ed uso di sali	- elementi esterni esposti al gelo ed ai sali disgelanti: viadotti autostradali, solette da ponte, aeroporti, ecc.
4) Ambiente marino: a) senza gelo b) con gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere) - elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo
LE SEGUENTI CLASSI POSSONO PRESENTARSI DA SOLE OD ASSIEME ALLE PRECEDENTI	
5) Ambiente chimicamente aggressivo a) b) c)	- ambiente debolmente aggressivo (gas liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva - ambiente moderatamente aggressivo (gas liquidi o solidi) - ambiente fortemente aggressivo (gas liquidi o solidi)

TABELLA 2

PRESCRIZIONI PER UN CALCESTRUZZO DUREVOLE IN RIFERIMENTO ALLA CLASSE DI ESPOSIZIONE INDIVIDUATA NELLA TABELLA 1	

PRESCRIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE								
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c massimo									
- calcestruzzo normale	-	0,70							
- calcestruzzo armato	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,45
- calcestruzzo precompres.	0,60	0,60							
Dosaggio minimo cemento Kg/mc.									
- calcestruzzo normale	150	200	200	200					
- calcestruzzo armato	260	280	280	300	300	300	280	300	300
- calcestruzzo precompres.	300	300							
Volume minimo di aria (%) inglobata per aggregati con diametro massimo di:									
- 32 mm.			4	4		4			
- 16 mm.			5	5		5			
- 8 mm.			6	6		6			
Aggregati resistenti al gelo			si	si		si			
Calcestruzzo impermeabile			si	si	si	si	si	si	si
Tipo di cemento per calcestruzzo normale ed armato secondo ENV 197							resistente ai solfati se il contenuto di solfati è >500 mg/kg in acqua, >3000 mg/kg nel suolo		
Copriferro minimo (mm.) c.a.	15	20	25	40	40	40	25	30	40
secondo l'Eurocodice c.a.p.	25	30	35	50	50	50	35	40	50

Si precisa che, salvo diversa indicazione della D.L., le strutture di fondazione dei manufatti devono intendersi di classe 2a), quelle di elevazione di classe 2b) e le strutture orizzanti (impalcati da ponte) di classe 3.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i valori delle resistenze caratteristiche richieste per soddisfare i limiti compositivi capaci di garantire la durabilità dell'opera nella specifica classe di esposizione:

TABELLA 3

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 2a								
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:							Copriferro minimo (mm)
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5	
normale	21	20	20	24	24	24	28	--
armato	29	27	27	34	34	34	41	20
precompres.	29	27	27	34	34	34	41	30

TABELLA 4

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 2b. SI RICHIESTE ANCHE IL VOLUME DI ARIA SIA CONFORME AI VALORI DELLA TABELLA 2 E CHE GLI AGGREGATI NON SIANO GELIVI								
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:							Copriferro minimo (mm)
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5	
normale	27	25	25	32	32	32	40	--
armato	27	25	25	32	32	32	40	25

precompres.	27	25	25	32	32	32	40	35
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

TABELLA 5

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 3. SONO ANCHE RICHIESTI AGGREGATI NON GELIVI ED UN VOLUME DI ARIA INGLOBATA CONFORME ALLA TABELLA 2								
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:							Copriferro minimo (mm)
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5	
normale	30	28	28	37	37	37	45	--
armato	30	28	28	37	37	37	45	40
precompres.	30	28	28	37	37	37	45	50

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solo nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasti che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto.

Qualora l'Impresa voglia fornire calcestruzzi mediante l'impiego di autobetoniere dovrà richiederne preventivamente l'autorizzazione alla D.L. la quale si riserva l'insindacabile facoltà di autorizzarne l'impiego o sospenderlo successivamente in corso d'opera a seguito di manchevolezze riscontrate.

L'Impresa dovrà altresì produrre alla Direzione Lavori le certificazioni attestanti il valore della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio fornito.

Nel prezzo di Capitolato si intende compensato qualsiasi onere derivante dall'impiego di autopompe, fluidificanti ed additivi aeranti, di pigmentazione del getto o per altro scopo.

Art. 93 - Murature in getto

La muratura in getto sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, in modo che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi ed alle prescrizioni della D.L.

Si avrà cura di prevenire che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della D.L.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi od irregolarità di sorta.

E' stabilito che l'assestamento in opera venga in ogni caso eseguito mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dalla D.L. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm. ottenuti dopo al vibrazione.

Tra 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 resa scabra, pulita e lavata.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A getti ultimati l'Impresa dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari, o che verranno comunque prescritti, per la stagionatura dei getti, particolarmente in modo da evitare un rapido prosciugamento usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo; il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla D.L.

Durante il periodo di stagionatura si dovrà assolutamente evitare che i getti siano soggetti ad urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La D.L. potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti in pietra, o con altri materiali; in tal caso, salvo diversa prescrizione da parte della D.L., i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da realizzare un efficiente ammorsamento.

La Direzione Lavori avrà facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzioni 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.

Art. 94 - Murature in mattoni

Nella costruzione della muratura, i mattoni, preventivamente immersi in acqua fino a saturazione, dovranno essere posti in opera a regola d'arte, con le connessure alternate e regolari intasate di malta.

La larghezza delle connessure dovrà essere compresa tra 0,5 e 1 cm.

Per murature a faccia vista si dovrà porre particolare cura nella scelta dei mattoni che dovranno essere di buona cottura e di colore uniforme, a spigoli vivi e regolari in modo da poterne disporre, in file alternate, gli spigoli verticali in perfetto allineamento.

Art. 95 - Murature in pietrame

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame aventi approssimativamente dimensioni non inferiori a 25 cm di profondità e non maggiori di 40 cm. in senso orizzontale e verticale.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e, ove occorra, a giudizio della D.L., lavate.

Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano d'interstizio. La malta dovrà possedere la resistenza caratteristica di progetto.

La muratura a corsi regolari dovrà progredire a strati orizzontali con pietre disposte in modo da evitare la corrispondenza delle connessure verticali fra due corsi immediatamente sovrastanti.

Il pietrame deve essere ridotto a conci squadrati, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa spianate ed adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 5 cm. I conci devono essere posti in opera a corsi orizzontali, di altezza che può variare da corso a corso.

Nel paramento ad opera incerta, il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 5 cm.

Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello o con la punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso di scaglie.

In tutte le specie di paramento, la sigillatura dei giunti dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta e dalle materie estranee, lavandole con acqua e riempiendo poi le connessure stesse con nuova malta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei corsi sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Nella superficie esterna dei muri possono essere tollerate, alla prova del regolo, rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nelle facce viste, verranno impiegate pietre sufficientemente piane rabboccate con malta in modo da evitare cavità.

Nelle murature contro terra verranno lasciate apposite feritoie secondo le prescrizioni della D.L.

Art. 96 - Rivestimenti in pietra

Prima di cominciare i lavori, l'Impresa dovrà preparare, a sue spese, i campioni di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla D.L.

La lavorazione delle facce viste sarà quella cosiddetta a grana ordinaria, avente cioè le facce lavorate con la martellina a denti larghi e gli spigoli debitamente cesellati (nastrino) per una larghezza uniforme e non minore di 5 mm né maggiore di 10 mm; i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà obbligata a sostituirla.

Le forme e le dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni di particolari di progetto ed alle istruzioni che, all'atto dell'esecuzione, fossero eventualmente date dalla D.L. Inoltre ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa si potrà fare uso di zeppe volanti da togliere però immediatamente dopo che la malta sia rifluita nel contorno della pietra che verrà battuta a mazzuolo sino a farle prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento.

Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame che verranno saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, compresso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 97 - Muratura mista in pietrame e calcestruzzo

Viene così definita la muratura costituita da paramento esterno in pietrame posato ad opera incerta con le modalità di cui all'art. 95 e da retrostante getto in calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica $> 250 \text{ kg/cm}^2$ eseguito con le modalità di cui all'art. 93.

La muratura di paramento in pietrame dovrà essere eseguita contemporaneamente al getto retrostante per corsi non superiori a cm 80.

L'Impresa dovrà tenere a disposizione della D.L. il giornale di cantiere nel quale dovrà essere indicato, oltre tutto, quanto prescritto dalle vigenti norme di legge precedentemente richiamate, o da quelle che fossero emanate in tempi successivi ed in particolare: le date di inizio e fine di ogni getto e quelle dei disarmi, i tipi di cemento impiegati e la loro provenienza, le curve granulometriche e le dosature di cemento adottate, le resistenze caratteristiche cubiche garantite ed ogni altro elemento che, volta per volta, la D.L. ritenesse di richiedere.

Il giornale di cantiere, di cui sopra, con tutte le complete documentazioni richieste, dovrà essere consegnato, in originale od in copia autentica, alla D.L. dopo l'ultimazione dei lavori e comunque prima del collaudo.

Art. 98 - Muri metallici di sostegno

I muri di sostegno metallico (tipo Bin - Walls - Armco - Finsider) sono formati da una serie di comparti, ciascuno dei quali lungo 3 metri circa. I comparti devono essere costituiti da elementi metallici montati e imbullonati fra loro in opera.

Per la posa dovrà essere predisposto uno spianamento preliminare del terreno.

Ogni scomparto dovrà essere riempito con materiale adeguato, approvato dalla D.L. a strati di 15-20 cm e costipato volta per volta.

Qualora venga prescritto, verrà predisposto un drenaggio mediante tubi metallici perforati.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere protette contro le corrosioni mediante rivestimento pesante ottenuto per mezzo d'immersioni a caldo in bagno di zinco.

Art. 99 - Conglomerati cementizi armati e conglomerati cementizi armati precompressi

Oltre a richiamare tutto quanto è stato prescritto all'art. 92 e che s'intende valevole a maggior ragione per il presente articolo, l'Impresa dovrà, per l'esecuzione delle opere in c.a. e c.a.p., attenersi strettamente a tutte le norme vigenti in materia (Legge 5/11/1971 n. 1086, D.M. 14.02.1992).

Per quanto riguarda la stabilità delle strutture, resta convenuto che l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere e pertanto essa dovrà rispondere penalmente e civilmente degli inconvenienti e delle conseguenze di qualunque natura ed importanza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati.

Nei luoghi di lavoro che verranno indicati dalla D.L., ai fini del controllo delle condizioni ambientali in cui vengono eseguiti i getti, l'Impresa sarà tenuta ad installare e mantenere in esercizio termometri ed igrometri registratori durante tutto il periodo dei getti di strutture di particolare importanza.

I relativi diagrammi (giornalieri o settimanali) dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

Art. 100 - Strutture in acciaio

Dovranno essere progettate e costruite tenendo conto delle norme e disposizioni vigenti in materia.

La ditta appaltatrice dovrà sempre chiaramente indicare i tipi di acciaio impiegati in tutta la struttura, compreso gli irrigidimenti e le bullonature. Per le strutture di ponti e di cavalcavia, per strutture a cassone, ecc. l'acciaio impiegato dovrà essere ad alto snervamento, resistente alla corrosione atmosferica (tipo COR-TEN-A; COR-TEN-B; COR-TEN-C).

L'acciaio dovrà essere calmato; la sua analisi chimica dovrà essere tale da determinare una forte resistenza alla corrosione atmosferica e per questo rientrare, in relazione al tipo A, B, C, dell'acciaio CORTEN, nei seguenti limiti di analisi chimica di colata:

	COR - TEN - A	COR - TEN - B	COR - TEN - C
C% -	≤ 0,12	0,10 - 0,19	0,12 - 0,19
Mn% -	0,20 – 0,50	0,90 - 1,25	0,90 - 1,35
P% -	0,07 – 0,15	≤ 0,025	≤ 0,025
S% -	≤ 0,035	≤ 0,035	≤ 0,035
Si% -	0,25 – 0,75	0,15 - 0,30	0,15 - 0,30
Cu% -	0,25 – 0,75	0,15 - 0,30	0,15 - 0,30
Cr% -	0,30 – 1,25	0,40 - 0,65	0,40 - 0,70
V% -	0,30 – 1,25	0,02 - 0,10	0,04 - 0,10
Ni% -	≤ 0,65	0,02 - 0,10	0,04 - 0,10

L'acciaio impiegato dovrà essere rigorosamente controllato al fine di accertare l'assenza di ogni difetto di fusione e di lavorazione e l'esatta rispondenza del tipo, delle misure e degli spessori. In ogni momento la Direzione Lavori potrà effettuare prelievi in officina e prove in Istituti sperimentali sia sull'acciaio come sulle saldature, che saranno a carico della Ditta appaltatrice, per accertare le caratteristiche dei materiali e controllare le lavorazioni ed analogamente potrà pretendere i certificati comprovanti le qualità degli acciai e le provenienze.

Le saldature dovranno essere fatte in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente in materia; dovranno essere eseguite esclusivamente da operai muniti di certificato di abilitazione, con rigoroso controllo superiore delle caratteristiche della corrente e degli elettrodi, i quali dovranno avere caratteristiche conformi a quanto previsto dalla normativa vigente o superiori e di composizione analoga a quella dell'acciaio resistente alla corrosione atmosferica.

L'assemblaggio della struttura dovrà essere provato in officina.

Prima di effettuare il trasporto per la messa in opera, le strutture dovranno essere saldate "a metallo quasi bianco secondo le prescrizioni "SSPC-SP-10-63T" delle "Steel Structures Painting Corneil Surface Preparation Specification". Sulle strutture in acciaio tipo COR-TEN, dopo la sabbiatura, dovranno essere evitate marcature e macchie di qualsiasi genere, in quanto le superfici rimarranno esposte allo stato nudo.

Eventuali strutture in acciaio tipo 1 dovranno essere pitturate con tre mani di minio.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e 3 copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio 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 ferriera 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 quelle prescritte dal D.M. 14.02.1992.

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, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, 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 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.

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 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 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. 14.02.1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti di attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per 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.

Art. 101 - Casseforme, armature, centinature e varie

Per tali opere provvisionali, quando il tipo o sistema non sia di prescrizione progettuale, l'Impresa sarà tenuta a presentare alla D.L. il progetto corredato dei calcoli di stabilità, precisando sia i materiali, sia i mezzi di costruzione; la D.L. ha la facoltà di rifiutare le strutture che saranno proposte dall'Impresa e di chiedere che l'Impresa stessa proponga altri tipi di strutture che possano essere ritenute più idonee, restando in ogni caso l'Impresa la sola ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le prescrizioni di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della D.L.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della sovrastruttura il disarmo possa venir fatto simultaneamente, salvo diverse prescrizioni della D.L.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature, delle centinature o dei vari, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che venissero impartite dagli uffici competenti, Enti o persone responsabili, anche per quanto riguarda l'ingombro degli alvei attraversati, il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione, le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi o sottopassi di strada, ferrovie ed altro.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

La Direzione Lavori, per opera di minore importanza, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di utilizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole piallate e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

Le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce e compatte di getto, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze, essendo stabilito che sulle murature in calcestruzzo e sui cementi armati non dovranno essere fatti intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse esplicitamente ordinato dalla D.L.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo; ciò qualora altri difetti od irregolarità siano contenuti nei limiti che la D.L. a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri di legatura, sporgenti dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita; gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

I ferri di armatura di cemento dovranno essere, di norma, collegati fra loro a mezzo di legature efficienti, eseguite con filo di ferro ricotto, serrate con appositi dispositivi; le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla D.L. e realizzate, in tal caso, secondo le prescrizioni impartite dalla D.L. stessa.

Art. 102 - Intonaci e smalto per cappe

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita, non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa di mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Si eviterà l'esecuzione degli intonaci nei periodi di bassa temperatura.

a) intonaci eseguiti a mano

Nell'esecuzione di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo) gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura.

Quando questo primo strato sarà consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il fratazzo oppure lisciato.

Lo spessore finito dovrà essere di 20 mm.

b) intonaci eseguiti a spruzzo (guniti)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile la "picconatura" delle superfici da intonacare; a questa seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed, occorrendo, sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare per l'esecuzione degli intonaci a spruzzo saranno scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla D.L.

La malta sarà di norma composta di 5 q.li di cemento classe 32.5 R per mc. di sabbia salvo diverse prescrizioni della D.L.

L'intonaco potrà avere spessore di 20 o 30 mm, e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di 12 o 18 mm circa.

Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80/90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la D.L. potrà ordinare l'aggiunta nella malta di idonei additivi nelle qualità e nelle dosi che di volta in volta saranno stabilite od anche l'inclusione di reti metalliche di caratteristiche che saranno precisate dalla D.L.

c) cappe per volti

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la D.L. lo ritenga opportuno si provvederà all'impermeabilizzazione dell'estradosso dei volti e degli altri manufatti mediante una cappa di smalto cementizio dello spessore di 3 cm.

Lo smalto cementizio sarà confezionato secondo le prescrizioni relative alle malte e la sua applicazione sarà preceduta da accurata pulizia delle superfici da rivestire, lavandole con acqua abbondante.

La malta verrà stesa quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida; lo strato di malta dovrà essere ben battuto con spatole o fratazzo di legno e lisciato con la cazzuola e dovrà essere ultimato, in superficie con una lisciata di pasta di solo cemento.

La malta dopo la posa in opera dovrà essere tenuta riparata dal sole e dalla pioggia con stuoie, sabbia o altro nei primi giorni la superficie dovrà essere mantenuta costantemente umida.

Art. 103 - Rivestimenti di pareti con calcestruzzo spruzzato

Per rivestimenti in betoncino spruzzato s'intendono rivestimenti in calcestruzzo costituito da una miscela cemento - inerti, con eventuale aggiunta di additivi, in genere acceleranti di presa che viene proiettata pneumaticamente ad alta pressione e la cui idratazione avviene durante lo spruzzo della miscela, come nel classico sistema della cement-gun, con acqua a pressione pari o leggermente superiore a quella della miscela.

Le caratteristiche ed il dosaggio dei componenti specifici del betoncino, ossia l'inerte, il legante, gli additivi e l'acqua di miscelazione ed idratazione saranno prescritte dalla D.L. all'atto esecutivo in base a prove eseguite su campioni preventivi. La D.L. si riserva la più ampia facoltà di variare in corso lavori le caratteristiche ed il dosaggio dei suddetti componenti senza che l'Impresa possa chiedere compensi per tal motivo. Sono pure a carico dell'Impresa gli oneri relativi all'esecuzione di campioni di rivestimento e delle relative prove di laboratorio.

La granulometria degli inerti, di frantoio o di cava a giudizio della D.L., può variare in funzione delle caratteristiche richieste entro i seguenti limiti di massa:

SABBIA	da mm 0,075	a mm 3	40 - 60 %
GHIAINO	da mm 3	a mm 10	45 - 25 %
GHIAIETTO	da mm 10	a mm 25	15 %

Nel caso che le superfici da trattare siano lisce, l'Impresa può eseguire una prima passata di fondo avente uno spessore di 1-2 cm usando inerti con granulometria fino a 7 mm al fine di evitare durante questa prima fase il maggior rimbalzo dei componenti più grossi dell'aggregato. La resistenza a compressione a 28 giorni del betoncino spruzzato dovrà essere dell'ordine di 400 - 500 Kg/cm² e la granulometria degli inerti, il dosaggio del legante ed additivi e le modalità esecutive usate nella formazione del rivestimento devono essere tali da conferire al betoncino in opera un indice di porosità dell'ordine del 4-5 %

La scelta del legante idraulico da impiegare verrà fatta ad insindacabile giudizio della D.L. in relazione alle resistenze che si debbono ottenere ed alle particolari caratteristiche che si debbono conferire al betoncino spruzzato in rapporto all'opera da eseguire.

Il dosaggio del legante idraulico per mc di misto verrà fissato dalla D.L. all'atto esecutivo in base a prove di applicazione del betoncino.

Gli additivi da usare, liquidi o in polvere, verranno scelti dalla D.L. in base al tipo di legante idraulico impiegato ed alle particolari caratteristiche che si vogliono conferire al betoncino spruzzato quali: rapidità di presa, rapido indurimento, resistenza al gelo per rivestimenti esterni, compattezza del rivestimento, resistenza meccanica, durabilità, ecc.

Il dosaggio di tali additivi, riferito alla quantità in peso del legante idraulico impiegato, potrà variare dal 2% al 6% e sarà in funzione della resistenza finale a compressione del betoncino che si vuol ottenere, dello spessore degli strati, degli intervalli di tempo che devono intercorrere tra successive passate onde evitare disturbi alla presa e possibili soluzioni di continuità nel getto, dall'umidità incorporata dagli inerti e dal tempo intercorrente fra la formazione della miscela e sua posa in opera nel caso di additivi in polvere. La D.L. ha pure facoltà di ordinare a suo insindacabile giudizio l'aggiunta di aeranti che provochino nel calcestruzzo l'immissione di aria in percentuale mantenuta tra il 4 ed il

6 % onde determinare una diminuzione della capillarità dei calcestruzzi con conseguente aumento dell'impermeabilità, della resistenza all'azione disgregante del gelo e disgelo e della inattaccabilità da parte dei solfati.

Art. 104 - Impermeabilizzazioni

Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano da 350 - 500 gr/mq di primer bituminoso di adesione, soluzione bituminosa a base di bitume ossidato (ReB: 85 : 90°), additivi e solventi, con residuo secco del 50%, viscosità FORD 4 a 25°C di 20 : 25 sec. e forza di adesione al calcestruzzo > 2 Kg/cmq.

Dopo almeno 24 h dall'applicazione del primer su tutta la superficie e sui rilievi verrà incollata a fiamma una membrana impermeabilizzante bitume-polimero elastoplastomerica, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, armata con un "tessuto non tessuto" isotropo di fibra poliestere da filo continuo posizionato asimmetricamente rispetto allo spessore del foglio.

L'armatura sarà ricoperta da 0,5 mm circa di massa bituminosa nella parte superiore e 2 - 3 mm nella parte a contatto con il piano di posa per un totale di 4 o 5 mm di spessore, scelto in funzione della rugosità della superficie da impermeabilizzare.

La membrana avrà una resistenza a trazione ad una velocità di deformazione di 25 mm/min pari a L 200 Kg/8 cm, T 175 Kg/8 cm., allungamento a rottura L/T del 60%, una resistenza al punzonamento a 40°C con punta di diametro 5 mm > 15 Kg, una forza di adesione al calcestruzzo trattato con primer ad una velocità di distacco di 1,27 mm/min > 2 Kg/cmq, e avvolta a +5°C su un mandrino da diametro 10 mm non presenterà screpolature.

L'armatura in non tessuto di poliestere dopo un condizionamento in aria calda a 180°C per 10 min. avrà una resistenza al punzonamento a 40°C con punta di diametro 5 mm > 15 Kg, un peso al mq pari a 300 gr, una variazione dimensionale tra -30 : +200°C del 3%, un punto di fusione > 250°C, sarà imputrescibile e resistente all'azione di sali, alcali, acidi ed idrocarburi e dovrà aderire e impregnarsi completamente di bitume-polimero.

I teli verranno completamente e accuratamente incollati al piano di posa con la fiamma di un bruciatore a gas propano e saranno previsti dei sormonti di 10 cm. saldati a fiamma, successivamente verranno risvoltati e incollati sulle parti verticali per almeno 10 cm. al di sopra del livello previsto per il conglomerato di pavimentazione.

Per impermeabilizzazione di ponti canali carrabili, si procederà a preventiva applicazione di mano di fondo con bicomponente poliuretanico a basso contenuto di solventi per favorire la perfetta adesione al supporto dello strato successivo. Tale applicazione sarà eseguita su superficie sana e compatta esente da eccessi di umidità con un consumo non inferiore ai 300 gr/mq; seguirà la spruzzatura su tutte le superfici da trattare con rivestimento reattivo impermeabile, bicomponente poliuretanico esente da solventi, plastificanti, inerti di carica, materiali bituminosi, avente un rapporto di poliisocianato non inferiore al 44% in peso sul residuo secco.

Tale prodotto avrà polimerizzazione rapida non superiore ai 15 secondi e dovrà sopportare un normale traffico di cantiere dopo 20 min. dalla posa. Il rivestimento reattivo dovrà essere posato in uno spessore non inferiore a 3 mm., la posa dovrà essere effettuata in maniera tale da raccordare scarichi, rialzi, strutture metalliche, elementi geometricamente complessi senza soluzioni di continuità.

Art. 105 - Ferro per c.a. e ferro lavorato

A) I ferri per c.a. e c.a.p. dovranno essere sagomati e disposti in modo tale da avere una distanza minima dalle pareti perimetrali del getto (copriferro) secondo UNI 8520/20 in funzione della classe di esposizione delle opere, come meglio precisato all'art. 92.

La posizione dei ferri nei getti dovrà essere assicurata da appositi elementi distanziatori onde gli stessi assumano le posizioni previste nel progetto.

Nei punti di interruzione i ferri dovranno essere sovrapposti per una lunghezza di almeno 40 diametri. La D.L. si riserva però la facoltà insindacabile di disporre la saldatura delle verghe di maggior diametro e di indicare la posizione delle medesime.

Le saldature, dove prescritte, saranno eseguite elettricamente con elettrodi idonei ed intensità di corrente adeguata.

La saldatura sarà normalmente eseguita di punta, integrata con rafforzamento laterale costituito da due spezzoni di ferro di ugual diametro, di lunghezza fissata dalla D.L. con saldatura a cordone lungo tutta la superficie di contatto.

In ogni momento la Direzione Lavori potrà effettuare prelievi in officina e prove in Istituti sperimentali, che saranno a carico della Ditta appaltatrice, per accertare le caratteristiche dei materiali; analogamente potrà pretendere i certificati comprovanti la qualità degli acciai e le loro provenienze.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 14.02.1992.

B) Il ferro da usarsi per parapetti, carpenterie, ecc. dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature.

Per le opere di qualche rilievo l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla D.L. un campione il quale, dopo essere stato approvato dalla stessa, servirà da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della D.L., dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio ed a tre mani successive ad olio cotto con biacca e tinta a scelta.

I chiusini in acciaio fuso dovranno essere esenti da difetti di fusione e da sbavature.

Il modello sarà preventivamente sottoposto all'approvazione del Direttore Lavori il quale ne fisserà le dimensioni e la forma definitiva.

Art. 106 - Apparecchi d'appoggio

A) GENERALITA'

Gli apparecchi d'appoggio possono essere del tipo fisso o mobile, per la realizzazione, rispettivamente, dei vincoli di "cerniera" e di "carrello cerniera" e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14.02.1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" ed alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni", C.N.R. - U.N.I. 10018 - 72-85.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'approvazione della Direzione dei Lavori il progetto esecutivo degli apparecchi di appoggio corrispondente ai tipi stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Il progetto esecutivo dovrà contenere:

- a) il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste per gli apparecchi nelle singole fasi di funzionamento. Dovranno essere esposti separatamente i contributi dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi ed al ritiro del calcestruzzo;
- b) l'indicazione delle caratteristiche di mobilità richieste per gli apparecchi, in funzione dei dati di cui al punto a) e di un congruo franco di sicurezza, che dovrà essere espressamente indicato;
- c) l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- d) l'indicazione della preregolazione da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo al momento della posa;
- e) la verifica statica dei singoli elementi componenti l'apparecchio e la determinazione della pressione di contatto;
- f) l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento, ove possibile, alle norme UNI;
- g) l'indicazione delle reazioni che l'apparecchio dovrà sopportare;
- h) l'indicazione delle modalità di collegamento dell'apparecchio al pulvino ed alla struttura d'impalcato e degli eventuali accorgimenti da adottare per il montaggio provvisorio.

In ogni caso l'Impresa dovrà presentare un apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati.

Prima della posa in opera degli apparecchi d'appoggio l'Impresa dovrà provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Procederà, successivamente, al posizionamento dell'apparecchio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto.

In questa fase ciascun apparecchio dovrà essere preregolato sempre secondo le prescrizioni di progetto.

Inoltre dovranno essere agevoli: la periodica ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

B) MATERIALI

In linea di massima, le caratteristiche dei materiali dovranno essere le seguenti:

a) Acciaio laminato.

Sarà della classe Fe37, Fe43 o Fe52 - grado D delle UNI 7070-72.

b) Acciaio fuso o per getti.

Sarà della classe FeG52 delle UNI 3158-77.

c) Acciaio inossidabile.

Lamiere per superfici di scorrimento: acciaio della classe X5 Cr Ni Mo 17/12 delle UNI 6903-71 con spessore minimo di mm. 1,5.

Il materiale, sottoposto a prove di corrosione secondo UNI 4261-66 non dovrà dare luogo ad ossidazioni a $60^{\circ}\text{C} \pm 2$, senza agitazione, per 4 giorni consecutivi. La faccia a contatto con il PTFE dovrà essere lucidata fino a rugosità Ra 0,1 micron (UNI 3963).

Lo scostamento massimo delle superfici di INOX a contatto con il PTFE rispetto alle superfici teoriche non deve superare 0,0003L, essendo L la massima dimensione in pianta.

d) Elastomeri

Elastomero alternato ad acciaio: sarà conforme alle norme C.N.R. - UNI 10018-72.85 con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- durezza Shore A 60 ± 5 ;
- modulo di elasticità tangenziale $G=0,9\text{ N/mm}^2$;
- temperatura di esercizio $-30^{\circ}\text{C} : + 50^{\circ}\text{C}$;
- lamierini vulcanizzati interposti di spessore non inferiore a 2 mm Fe 430 o superiore;
- lamierini interamente avviluppati dalla gomma.

Elastomero per cuscinetti incapsulati: sarà realizzato con mescole a base di neoprene aventi le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione, $> 10\text{ N/mm}^2$ [100 Kg/cm^2] (UNI 6065-67);
- allungamento a rottura, $> 450\%$ (UNI 6065-67);
- deformazione permanente a compressione (UNI 4913), $(25\%; 24\text{h}; 70^{\circ}\text{C}) < 20\%$;
- durezza Shore (come da UNI 4616-74) 50 ± 5 ;
- densità (UNI 7092) $1,1 : 1,2\text{ g/cm}^3$
- campo di temperatura ammissibile $- 35^{\circ}\text{C} : + 80^{\circ}\text{C}$;

e) Politetrafluoroetilene (PTFE)

Per le superfici di scorrimento.

Sarà tassativamente di tipo vergine, di primo impiego, senza aggiunte di materiale rigenerato o di additivi, prodotto per libero deposito e non addensato.

Le caratteristiche del PTFE, determinato secondo le norme UNI-PLAST 5819-66, saranno le seguenti:

- densità $2,13 : 2,23\text{ g/cm}^3$;
- resistenza a trazione (23°C), $> 24\text{ N/mm}^2$ [240 Kg/cm^2];
- allungamento a rottura (23°C), $> 300\%$;
- durezza Shore (come da UNI 4916-74) > 55 ;

La superficie del PTFE a contatto con l'acciaio inossidabile deve essere dotata di tasche non passanti, riempite con grasso siliconico.

f) Grasso di silicone per la lubrificazione delle superfici

Le superfici di scivolamento (PTFE ed acciaio inox) dovranno essere lubrificate nelle zone di scorrimento ma non in quelle di rotazione.

Si dovranno prevedere apposite cavità per l'accumulo del lubrificante che sarà costituito da grasso al silicone che conservi la sua efficacia fino a $- 35^{\circ}\text{C}$.

Detto grasso non dovrà resinificare né aggredire i materiali costituenti le superfici di scorrimento. Esso dovrà essere in particolare conforme alle seguenti norme:

- penetrazione su campione rimaneggiato, $240 : 295\text{ dmm}$ (DIN 51804);
- punto di congelamento, $< - 50^{\circ}\text{C}$ (DIN 51556);
- essudazione (Bleeding) 24h a 150°C , $< 3\%$ (US-Fed.T.M Std 791.321.2).

g) Altri materiali

L'impiego di materiali diversi da quelli indicati, quali alluminio ed acciaio cromato (su supporto Fe52 grado D) è subordinato alle seguenti condizioni:

- documentazione da parte dell'Impresa delle caratteristiche dei materiali e delle referenze sulle loro precedenti applicazioni in campi analoghi;
- proposte da parte dell'Impresa di specifiche tecniche e norme di accettazione da sottoporre all'approvazione della D.L.;
- in ogni caso le caratteristiche di resistenza alla corrosione e quelle di attrito delle superfici a contatto, dovranno essere analoghe a quelle ottenibili con i materiali precedentemente descritti.

C) PROVE SUI MATERIALI

Tutti i materiali da impiegare nella costruzione degli apparecchi di appoggio saranno sottoposti, prima dell'inizio della lavorazione, a collaudo tecnologico a cura e spese dell'Impresa, secondo le norme di accettazione riportare nei punti A) e B).

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di intervenire alle operazioni di collaudo e quella di svolgere ispezioni nell'officina, per verificare la rispondenza dei materiali impiegati ai documenti di collaudo e la regolarità delle lavorazioni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare, durante la lavorazione, campioni di materiali da sottoporre alle prove di accettazione.

Tali prove si svolgeranno presso i Laboratori designati dalla Direzione dei Lavori e le relative spese saranno a carico dell'Impresa.

D) FABBRICAZIONE**1. Acciaio inossidabile**

La lamiera di acciaio inossidabile, costituente la superficie a contatto con il PTFE, sarà collegata alla piastra di scorrimento in acciaio mediante saldatura (cordone continuo) o avvitamento (viti o rivetti inossidabili), in maniera tale che sia resistente al taglio.

Nel caso si impieghino delle viti o i rivetti, la lastra di scorrimento di acciaio dovrà essere protetta sufficientemente contro la corrosione, con le misure indicate al successivo punto 5., anche nella zona coperta dalla lamiera inossidabile.

Superfici di scorrimento orizzontale.

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile dipenderà dalla differenza, nella direzione del movimento prevalente, fra le dimensioni della lastra di acciaio e della superficie di PTFE, per evitare fenomeni di increspatura dell'acciaio dovuti a eccessiva lunghezza libera della lastra.

Tale spessore sarà conforme alle seguenti condizioni:

DIFFERENZA DI DIMENSIONE	SPESSORE MINIMO DELLA LASTRA DI ACCIAIO
fino a 600 mm.	2,5 mm.
più di 600 mm.	3,0 mm.

Superfici curve.

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile sarà di 2,5 mm nel caso di collegamento o con viti o rivetti; di 1,5 mm nel caso di collegamento con saldatura.

2. PTFE

Le guarnizioni di PTFE per le superfici di scorrimento orizzontali saranno incassate nelle apposite sedi e fissate con idoneo adesivo. Esse saranno composte o di una superficie unica o di pattini (strisce) della larghezza minima di 5 cm, con interasse non superiore a due volte lo spessore della piastra rivestita in acciaio inossidabile a contatto con i pattini. Nei rivestimenti delle guide degli organi di ritegno le dimensioni delle strisce potranno scendere fino a 15 mm.

Lo spessore totale del PTFE, della parte incassata e di quella fuoriuscente dalla sede sarà variabile con le dimensioni in pianta della lastra. I valori di questi spessori si ricaveranno come segue:

Dimensione max superficie PTFE (diam. o diagonale della lastra)	Spess. minimo totale	Spess. parte fuoriuscente
fino a 600 mm.	4,5 mm.	mm. 2,0 \pm 0,2
600 - 1200 mm.	5,0 mm.	mm. 2,5 \pm 0,2
oltre 1200 mm.	6,0 mm.	mm. 3,0 \pm 0,2

Nel caso di pattini, di diagonale non eccedente i 600 mm, lo spessore sarà di mm 4 di cui mm 2 + 0,2 fuoriuscenti.

L'impiego di strisce di PTFE semplicemente incollato è consentito solo nella calotta sferica; il rivestimento di PTFE dovrà essere preformato in un sol pezzo con la stessa sagoma dell'alloggiamento. In questo caso lo spessore del PTFE potrà essere limitato a $2 + 0,2$.

Il materiale usato per l'incollaggio dovrà fornire una forza di adesione al supporto di almeno 0,40 Kg per millimetro di larghezza nella prova di strappo innescato a 90° .

Il progetto dell'apparecchio dovrà essere tale che, anche durante la massima escursione, la piastra superiore dovrà sempre ricoprire interamente quella rivestita di PTFE.

a) Pressioni ammissibili.

Per le superfici di scorrimento orizzontali si ammetteranno le seguenti pressioni:

- con carichi permanenti, 30 N/mm² [300Kg/cm²];
- con carico massimo, 45 N/mm² [450 Kg/cm²].

Per i listelli di guida, che saranno sempre senza tasche per il grasso, la pressione ammissibile sarà di 60 N/mm² [600 Kg/cm²] se i carichi non agiscono in modo permanente. In caso contrario varranno le limitazioni per le superfici di scorrimento orizzontali.

Per i rivestimenti delle calotte sferiche si ammetteranno le seguenti pressioni:

- con carichi permanenti, 17 N/mm² [170 Kg/cm²];
- con carico massimo, 25 N/mm² [250 Kg/cm²].

b) Cavità per il lubrificante di grasso al silicone.

La profondità di questa cavità non potrà essere maggiore dello spessore di PTFE sporgente al di fuori dell'alloggiamento.

Nel calcolo delle pressioni sul PTFE la sua superficie verrà considerata interamente, senza escludere l'area delle cavità.

3. Coefficiente d'attrito.

L'Impresa dovrà fornire i diagrammi del coefficiente d'attrito, previsto per gli appoggi da essa forniti, al variare della pressione di contatto sul PTFE, nelle peggiori condizioni di funzionamento prevedibili (indicativamente a -30°C e con movimenti a bassa velocità, conseguenti a fenomeni di dilatazione).

4. Parti in composizione saldata.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso di lavorazione che ad opera finita, in conformità al D.M. 14.02.1992.

Tali controlli saranno eseguiti presso gli Istituti designati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

5. Protezione anticorrosiva.

Tutte le parti metalliche dovranno essere protette contro la corrosione mediante:

- sabbiatura a metallo bianco SA3;
- metallizzazione a base di zinco puro, spessore minimo 60 micron;
- copertura a finire con vernice al cloro caucciù in uno spessore minimo di almeno 60 micron.

Le superfici che dovranno venire a contatto col calcestruzzo saranno protette, fino al momento della messa in opera, con un film di materiale sintetico facilmente asportabile all'atto della messa in opera, oppure con altri idonei accorgimenti, tali da permettere la sistemazione in opera con superfici ancora esenti da ruggine e da altre sostanze tali da ridurre l'aderenza acciaio/malta d'ancoraggio.

6. Antipolvere.

Gli appoggi saranno dotati di completa protezione antipolvere realizzata con raschiapolvere e soffiotti di neoprene che si estenderanno per tutta l'escursione dell'apparecchio. I fermi e i contrassegni degli appoggi, dovranno essere visibili o ubicati all'esterno della protezione.

E) ASSEMBLAGGIO

1. Collegamenti provvisori.

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).

2. 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.

3. 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.

4. 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.

F) POSA IN OPERA

1. Verifica delle sedi predisposte.

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 cura e spese dell'Impresa.

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 verificato, riscontrandola, la correttezza delle suddette predisposizioni.

2. Collegamento alla struttura e ripristino dell'orizzontalità.

Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e soprastanti con zanche d'ancoraggio. E' 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 neoplastica (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.

Art. 107 - Giunti di dilatazione

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

In particolare i giunti a livello di pavimentazione devono essere costituiti da:

- sistema di ancoraggio realizzato con zanche di ammaraggio (tirafondi) di acciaio di idonee dimensioni e sezioni.
- elementi in gomma rinforzati con inserti metallici vulcanizzati. Gli inserti metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni, essi devono essere inoltre disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico.
- posa a quota pavimentazione completa (binder + usura) dell'opera d'arte senza creare dislivelli e cercando di ottenere la massima complanarità fra pavimentazione e giunto.

Qualità dei materiali:

- | | |
|--|---|
| - gomma naturale | durezza Shore A 60 +/- 5
rottura 170 kg/cm ²
allungamento 450% |
| - laminati | Fe 430 (UNI 7070/72) |
| - tirafondi a tutto filetto | C40 trattamento anticorrosivo dacromet 320 |
| - dadi a rondelle | Fe 60 trattamento anticorrosivo dacromet 320 |
| - resine epossidiche additivate con quarzo di adeguata granulometria | |

La fornitura in opera deve comprendere:

- a) Taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione in conglomerato bituminoso per tutta la larghezza e lunghezza necessarie, demolizione e trasporto a discarica.
- b) Preparazione dell'estradosso delle solette interessate al giunto mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa.
- c) Fornitura e posa in opera di tubi di drenaggio
- d) Fornitura e posa in opera di scossalina impermeabile in neoprene spessore non minore di 2 mm.
- e) Getto di malta di resina epossidica, oppure di malta premiscelata neoplastica a ritiro compensato, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto, compreso la mano di attacco con prodotti adeguati, la protezione delle malte durante la fase di maturazione onde evitare fessurazioni.
- f) Fornitura e posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio, compreso di ancoraggi alle solette e il serraggio dei dadi con chiave dinamometrica.

Art. 108 - Rilevati in terra rinforzata

Formazione di muro di sostegno con scarpata esterna inclinata non oltre 65° rispetto all'orizzontale, costituito da strati alternati di tessuto geotessile di armatura e di terra.

La scarpata esterna sarà contenuta da una rete elettrosaldata diam. 10 mm. con funzione di cassero sagomato per ogni strato realizzato e da una stuoia o rete in tessuto di poliestere per il trattenimento del terreno ed idonea al successivo trattamento di inerbimento.

Il geotessile di armatura sarà in teli o rete rispettivamente in tessuto a filamento continuo o fibre in poliestere.

Il geotessile impiegato dovrà presentare caratteristiche di permeabilità, imputrescibilità, stabilità ai raggi UV, incombustibilità, resistenza agli agenti chimici ed atmosferici e resistenza allo strappo adeguati alle sollecitazioni interne ed esterne della struttura di sostegno così formata, ivi compresi le sollecitazioni e deformazioni indotte dalla sovrastruttura stradale e dai massimi sovraccarichi di esercizio previsti per strada di 1° categoria.

Le terre di riempimento, in opera con strati di spessore finito non superiori a cm. 65, saranno formate da materiali inerti conformi per qualità, caratteristiche e grado di costipamento a quanto prescritto dall'art. 78 del presente Capitolato.

Il terreno vegetale esterno sarà sistemato in maniera idonea per evitare azioni di dilavamento o erosione e sarà opportunamente seminato per rinverdire completamente la scarpata.

Le opere dovranno essere realizzate nel rispetto delle indicazioni tecniche delle ditte produttrici e fornitrici dei materiali costituenti le strutture e secondo le disposizioni della D.L.

Gli elaborati ed i calcoli di progetto saranno predisposti a cura e spese dell'Impresa che dovrà presentarli alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori.

Art. 109 - Consolidamento di scarpate

Per il consolidamento delle scarpate si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.03.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988).

Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata.

Si dovrà procedere innanzitutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni le cui alzate non saranno perfettamente verticali, ma inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verrà stabilito tratto a tratto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggi sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di mm. 51 composta di filo n. 4 a doppia torsione.

Il fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm. 10 e la lunghezza non inferiore a cm. 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a cm. 50.

Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, secondo le modalità dell'art. 92.

Durante la stesa della rete metallica, l'Impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza dei necessari giunti di dilatazione, a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm. secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Così consolidate le pareti subverticali, si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni, mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm. 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali.

L'Impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà completo l'attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'Impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

PREPARAZIONE DEL TERRENO

All'atto della consegna dei lavori verranno delimitate le aree da rivestire con manto vegetale o da sistemare con opere idrauliche di protezione. Ogni opera dovrà essere eseguita dall'Impresa a regola d'arte, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel Capitolato o di volta in volta dettate dalla D.L. pena la demolizione e successiva ricostruzione dell'opera a totale carico dell'Impresa.

Spetterà all'Impresa riparare con terreno agrario le eventuali erosioni provocate prima del rivestimento a verde, curando l'esatta profilatura dei cigli e mantenendo alla scarpata l'inclinazione prescritta.

Nell'esecuzione dei lavori di rivestimento del manto vegetale l'Impresa non dovrà modificare l'inclinazione delle scarpate dei rilevati e delle trincee che dovranno risultare, a lavoro compiuto e fino a collaudo, regolari e prive di difetti come buche, orme od altro.

Qualsiasi irregolarità riscontrata od eventuali danni apportati nel corso dei lavori dovranno esser tempestivamente sistemati dall'Impresa a sua cura e spese.

Prima d'intraprendere qualsiasi lavoro d'impianto o di semina l'Impresa dovrà effettuare la necessaria preparazione agraria del terreno consistente nella lavorazione di esso e nella successiva concimazione.

La prima operazione consiste in una erpicatura superficiale, eseguita a zappa condotta con regolarità senza provocare cedimenti nelle scarpate e correggendo via via le eventuali buche o solcature anche con l'eventuale riporto di terra vegetale eliminando i ciottoli o gli altri materiali estranei che venissero in superficie.

Questa prima operazione dovrà essere eseguita in epoca adatta, secondo la particolare natura del terreno e l'andamento climatico locale. Contemporaneamente si dovrà provvedere alla esecuzione delle opere necessarie al regolare smaltimento delle acque piovane ed alla difesa delle scarpate con canalette, zolle, incigliature, ecc.

Le lavorazioni da eseguire sulle scarpate delle trincee variano a seconda della natura e della consistenza del terreno comprendendo la creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o la creazione di gradonature per la semina di miscugli o l'esecuzione di trapianti.

Se lo spessore o la natura della terra vegetale non dessero garanzia di buon attecchimento delle piantagioni l'Impresa dovrà effettuare a proprie spese la sostituzione od il ricarico del materiale stesso con altro più adatto.

Terminata la preparazione del terreno l'Impresa prima di procedere alla semina od all'impianto dovrà effettuare una concimazione di fondo somministrando concimi minerali nelle quantità di seguito prescritte:

- CONCIMI FOSFATICI titolo medio 18% - 8 q.li per ettaro;
- CONCIMI AZOTATI titolo medio 16% - 4 q.li per ettaro;
- CONCIMI POTASSICI titolo medio 40% - 3 q.li per ettaro.

In casi particolari la D.L. potrà prescrivere all'Impresa l'adozione di quantità e preparazioni diverse da quelle prescritte sopra; in tal caso verranno adottate le variazioni di prezzo che ne conseguono.

Alla concimazione di fondo l'Impresa dovrà far seguire anche le opportune concimazioni in copertura con l'impiego di concimi complessi in modo da ottenere, a lavori ultimati, lo sviluppo di un manto vegetale continuo e regolare senza spazi vuoti o radure.

Le modalità da adottare nelle concimazioni di copertura vengono lasciate completa discrezione dell'Impresa che si assume la piena responsabilità dei risultati del lavoro.

L'Impresa è tenuta a conservare fino all'atto della messa in opera i concimi sia per le concimazioni di fondo che di quelle di copertura nella confezione originale di fabbrica sulla quale dovrà figurare il titolo del prodotto e, per i concimi complessi, il rapporto azoto - fosforo - potassio.

In rapporto al ph dei terreni accertato mediante le analisi eseguite sui campioni, la D.L. fisserà all'Impresa le prescrizioni da seguire nella composizione delle concimazioni di fondo nei vari settori da trattare.

Prima di dare inizio alle concimazioni di fondo l'Impresa dovrà tempestivamente avvertire la Direzione Lavori perché possa effettuare quei controlli che ritiene opportuni.

Nello spandimento dei concimi effettuato esclusivamente a mano l'Impresa dovrà impiegare mano d'opera capace onde ottenere una distribuzione uniforme.

Prima di effettuare impianti potrà risultare necessario un preventivo diserbo delle specie spontanee infestanti, inadatte ad esercitare una funzione antierosiva.

L'Impresa dovrà provvedere a tale operazione che potrà essere effettuata a mano curando in tal caso la completa estirpazione degli apparati radicali oppure con l'impiego di diserbanti chimici per i quali dovrà essere informata la D.L. circa il tipo, le caratteristiche e la percentuale di soluzione che si propone di adottare. Mentre rimane assolutamente vietato l'uso di clorato di sodio, è data all'Impresa la facoltà d'impiegare diserbanti velenosi per lo più a base di arsenico che dovranno tuttavia essere custoditi con le dovute precauzioni e, dopo la messa in opera segnalati sul terreno con vistosi cartelli corredati dalla scritta "terreno avvelenato". Eventuali danni derivanti a terzi dai trattamenti sopra descritti ricadranno totalmente sull'Impresa che se ne assume tutte le responsabilità che ne potranno conseguire.

PIANTAGIONI

Il Committente si riserva di provvedere direttamente od a mezzo di ditta specializzata alla fornitura e messa a dimora di talee o piantine; in tal caso le è lasciata l'iniziativa di scegliere il periodo che ritenga più opportuno per l'attecchimento; rimarranno tuttavia, completamente a suo carico la sostituzione delle piantine o delle talee che non avranno attecchito.

La specie di pianta da mettere a dimora nei diversi settori e la relativa distanza media da osservare tra fila e fila verranno di volta in volta ordinate per iscritto dalla D.L.; di ciò verrà tenuto debito conto nella preventiva formulazione dei prezzi.

Per evitare intralci ai lavori che vengono eseguiti sulla sede stradale e danni alle piantine la D.L. potrà ordinare all'Impresa senza che ciò costituisca un motivo valido per richiedere ulteriori compensi, di effettuare in tempi diversi la messa in opera delle piantine o talee sulle scarpate e sulle banchine laterali ritardando il piantamento su queste ultime.

Mentre per l'impianto delle specie erbacee l'Impresa potrà far uso di qualsiasi macchina oltre al semplice piolo per le specie a portamento arbustivo preventivamente all'impianto dovranno essere effettuate nel terreno buche delle maggiori dimensioni possibili in modo da poter garantire un buon attecchimento ed uno sviluppo regolare della pianta. La messa a dimora delle piantine a radice nuda deve essere preceduta da un esame dell'apparato radicale, rinfrescando se necessario il taglio delle radici ed eliminando, con forbici ben affilate le ramificazioni appassite o troppo sviluppate.

Particolare cura dovrà essere posta nel ricoprimento della buca assestando il terreno superiormente in modo da formare attorno alla piantina una cavità che favorisca l'infiltrazione delle acque piovane.

Il materiale vivaistico dovrà essere trasportato a piè d'opera perfettamente imballato in modo da evitare disseccamenti e fermentazioni nel corso del trasporto.

Rimarrà a carico dell'Impresa l'onere di provvedere alle necessarie cure del materiale vivaistico nel caso che all'arrivo a piè d'opera esistano condizioni climatiche tali da opporsi al tempestivo piantamento.

SEMINE

La D.L. delimiterà le superfici delle scarpate della strada o delle opere di attraversamento sulle quali dovrà venire creato un manto vegetale mediante semine di miscugli adatti a far sviluppare una copertura di prato polifita stabile.

All'atto della semina l'Impresa dovrà somministrare concimi fosfatici o potassici nei quantitativi prescritti nella parte del presente articolo relativa alla preparazione del terreno, dove vengono fissate le disposizioni da adottare nelle concimazioni di fondo mentre, a parziale modifica di quanto ivi prescritto, i concimi azotati dovranno venir somministrati a germinazione avvenuta.

Prima di dare inizio alla semina il terreno opportunamente concimato dovrà venir erpicato con rastrelli per facilitare l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme prescritto per ogni ettaro di scarpata è di Kg. 120.

Il tipo di miscuglio da adottare sarà tempestivamente indicato alla D.L. per iscritto in base alle caratteristiche del terreno da seminare.

Prima di dar corso alla semina l'Impresa dovrà tempestivamente avvertire la D.L. perché possa effettuare quei controlli che riterrà di volta in volta più convenienti.

La scelta della stagione in cui eseguire la semina è lasciata a completa discrezione dell'Impresa alla quale spetterà tuttavia l'onere della risemina nel caso in cui la germinazione avvenisse in modo irregolare o discontinuo.

Lo spandimento del seme, da effettuarsi sempre in giornata senza vento, dovrà avvenire per passate successive nel corso delle quali verranno sparsi miscugli costituiti da semi di volume e peso il più possibile simili.

A semina ultimata, la superficie dovrà essere rastrellata a mano, passata con erpice a sacco ed infine battuta col rovescio della pala in modo da costipare moderatamente la superficie trattata.

COSTRUZIONE DI VIMINATE A PROTEZIONE DELLE SCARPATE

A protezione delle scarpate, di natura argillosa, soggette al pericolo di smottamenti, la D.L., potrà prescrivere all'Impresa l'impianto di talee di specie rampicanti e l'esecuzione di graticciate, per il consolidamento temporaneo della scarpata fino all'avvenuto attecchimento e sviluppo delle talee.

La graticciata sarà formata da uno o più cordoni continui, interrotti eventualmente solo in corrispondenza ad ostacoli come grossi trovanti, inclinati di 25°-30° rispetto alla linea orizzontale e distanziati tra di loro di m 1,20 salvo diversa prescrizione della D.L.

La graticciata verrà costruita con:

- PALETTI DI CASTAGNO della lunghezza di cm 75 e del diametro in punta di cm 6 disposti tra di loro ad una distanza media di m 2 ed infissi nel terreno fino a lasciarne sporgere solo 15 cm.
- PALETTI DI SALICE della lunghezza di cm 45 e del diametro in punta di cm 4 infissi nel terreno facendone sporgere solo 15 cm. Verranno intercalati ai paletti di castagno disponendoli ad una distanza di m 0,50 l'uno dall'altro.
- TALEE DI SALICE della lunghezza di cm 40 e del diametro di cm 2 infisse nel terreno fino a farne sporgere solo 15 cm. Verranno disposte in numero di 6 ogni 50 cm di cordonata allineate su due file distanti tra loro cm 10 tra un paletto di castagno ed uno di salice o tra due di salice.
- VERGHE DI SALICE della maggior lunghezza possibile e del diametro massimo alla base di cm 2, intrecciate tra le talee di salice ed i paletti di castagno e di salice in modo da formare una doppia graticciata delimitante all'interno, un vano di forma allungata.

Prima di procedere all'intreccio in opera della graticciata, lungo tutta la cordonatura verrà eseguito uno scavo di cm. 10x10. L'intreccio dei rami di salice risulterà così di cm. 25 dei quali 10 ad intreccio ultimato verranno reinterati e costipati provvedendo a colmare con terra anche il vano compreso tra i due intrecci.

CURA E MANTENIMENTO DELLE COLTURE

Dalla consegna dei lavori saranno a carico dell'Impresa gli sfalci periodici del tappeto erboso esistente sulle aree destinate agli impianti arbustivi od erbacei.

Questa operazione, che potrà venir prescritta anche a tratti discontinui dovrà essere eseguita ogni volta che l'erba abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalcata dovrà venir entro 24 ore caricata e trasportata lontano dal corpo stradale curando di non disperderla sul piano viabile e dovunque siano in corso lavori.

Rimarranno a carico dell'Impresa, ad impianto eseguito, la sostituzione delle piantine che non hanno attecchito, le potature, i diserbi, le concimazioni, gli sfalci, i trattamenti antiparassitari ed ogni altro lavoro che si rendesse necessario per ottenere un manto vegetale omogeneo e ben sviluppato.

Tra le cure colturali a carico dell'Impresa è anche compreso l'adeguamento delle piantine in fase di attecchimento senza che ciò costituisca un motivo valido per l'Impresa per fare richiesta di maggiori compensi che non siano quelli indicati nell'Elenco prezzi.

PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Al termine di ogni operazione d'impianto o semina, di sistemazione o di semplice manutenzione, dovrà essere curato lo sgombero dei rifiuti e la pulizia del piano viabile con particolare riguardo alla segnaletica orizzontale, facendo uso di scope, spazzole o getti d'acqua.

Art. 109 bis - Scogliere

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile alla azione dell'acqua. L'appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla Direzione dei Lavori. Per ciascuna scogliera, quando non sia specialmente disposto dal contratto o dall'elenco dei prezzi, la D.L. fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

I ciottoloni ed il pietrame, debbono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente li coprissero ed, ove occorra, lavati con acqua. Quelli non suscettibili di pulitura perfetta saranno rifiutati.

Art. 110 - Barriere in acciaio e legno-acciaio

BARRIERE IN ACCIAIO

Si richiama in proposito la Circolare Ministeriale n. 3327 dell'01.07.1987.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 gr/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66, ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- nastro: spessore minimo di 3 mm., profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a 300 mm., sviluppo non inferiore a 475 mm., modulo di resistenza non inferiore a 25 Kg/cmc;
- paletti di sostegno: se metallici - come è preferibile - devono avere profilo a C di dimensioni non inferiori a 80 x 120 x 80 mm., spessore non inferiore a 5 mm., lunghezza non inferiore a 1,65 m. per le barriere centrali e 1,95 m. per le barriere laterali;
- distanziatori: altezza 30 cm., profondità non inferiore a 15 cm., spessore minimo 2,5 mm., salvo l'adozione in casi speciali (autostrade) di distanziatori del "tipo europeo", già noti;
- bulloneria: a testa tonda ed alta resistenza;
- piastrina: copri - asola antisfilamento di dimensioni 45 x 100 mm. e spessore 4 mm.

Inoltre devono essere adottate le seguenti modalità di posa in opera:

- la barriera deve essere posta in opera in modo che il suo bordo superiore si trovi ad un'altezza non inferiore a 70 cm. sul piano viabile;
- i paletti devono essere posti a distanza reciproca non superiore a 3,60 m. ed infissi in terreno di normale portanza per una lunghezza non inferiore a 0,95 m. per le barriere centrali e 1,20 m. per le barriere laterali;
- i nastri devono avere una sovrapposizione non inferiore a 32 cm.

Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali e ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

BARRIERE IN LEGNO-ACCIAIO

Barriera stradale di sicurezza prodotta con materiali di pregio, derivata dalla rispettiva barriera OMOLOGATA in conformità con il D.M. del Ministero LL.PP. del 3 giugno 1998 e successivi (livello di contenimento Lc adeguato alla

classe di appartenenza e Indice ASI minore di 1), composta da elementi in legno e da elementi in acciaio del tipo a resistenza migliorata contro la corrosione atmosferica.

La barriera in acciaio legno dovrà essere costituita da:

- Fasce di protezione costituite da elementi in legno ed in acciaio, opportunamente accoppiati e resi solidali;
- Montanti in acciaio, ricoperti (per la parte fuori terra) da elementi in legno appositamente lavorati fino a rivestire interamente il montante sui lati ed in sommità. Tale rivestimento è sagomato sulla testa per limitare ogni infiltrazione di acqua nel legno, favorendo il deflusso delle acque meteoriche;
- Bulloneria ad alta resistenza con appropriato rivestimento protettivo come da norma UNI 3740:1988;
- Elementi terminali costituiti dagli stessi materiali delle fasce, ma opportunamente lavorati per consentire una idonea chiusura del tratto di barriera, sia dal punto di vista estetico, che funzionale.

Tutte le parti in legno dovranno essere impregnate in autoclave secondo quanto riportato nelle norme UNI EN 351:98 (parti 1a e 2a) e UNI EN 599:99 (parti 1a e 2a), utilizzando sali organici ed inorganici di tipo “ecologico” privi di Cromo ed Arsenico.

Il prodotto preservante ed il processo di trattamento dovranno garantire l'utilizzabilità in classe di rischio 4 secondo UNI EN 335: 93 (parti 1a e 2a).

Al fine di evitare la degradazione strutturale del legno sottoposto all'azione dei raggi UV e al tempo stesso conferire un gradevole colore che ne esalti le naturali caratteristiche estetiche, tutte gli elementi in legno dovranno essere trattati mediante impregnazione superficiale a base di resine e pigmenti metallici.

Gli elementi metallici dovranno essere realizzati in acciaio per impieghi strutturali a resistenza migliorata alla corrosione atmosferica.

Le metodologie di produzione, compresi i trattamenti preservanti del legno, dovranno essere documentate ed eseguite in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

Art. 110 bis - Barriere antirumore

BARRIERE ANTIRUMORE CON PANNELLI FONOASSORBENTI IN POLIMETILMETACRILATO (PMMA):

Struttura metallica:

- montanti in profili portanti tipo HEA 160, in acciaio tipo Fe360B;
- irrigidimenti orizzontali e verticali con profili ad U, in acciaio tipo Fe360B;
- zincatura a caldo montanti e irrigidimenti secondo UNI EN ISO 1461;
- verniciatura montanti e irrigidimenti con polvere poliestere minimo 70 µm;
- unione irrigidimenti, fissaggio al profilo portante e fissaggio lastre con viteria zincata a caldo.

Pannelli fonoassorbenti in pmma:

- lastra in polimetilmetacrilato (PMMA) estruso, colore a scelta della D.L. tra incolore, azzurro, verde;
- guarnizione in EPDM;
- spessore atto a garantire le caratteristiche fonoassorbenti prescritte a progetto;
- Dimensioni variabili secondo progetto;
- conforme a norma tecnica EN 1793 ed EN 1794;
- Potere fonoisolante delle schermatura DLR ≥ 20 dB (UNI EN 1793-2) categoria B3 (UNI EN 1793-3).

BARRIERE ANTIRUMORE CON PANNELLI FONOASSORBENTI IN LEGNO:

Struttura metallica:

- montanti in profili portanti tipo HEA 160, in acciaio tipo Fe360B;
- irrigidimenti orizzontali e verticali con profili ad U, in acciaio tipo Fe360B;
- zincatura a caldo montanti e irrigidimenti secondo UNI EN ISO 1461;
- verniciatura montanti e irrigidimenti con polvere poliestere minimo 70 µm;
- unione irrigidimenti, fissaggio al profilo portante e fissaggio lastre con viteria zincata a caldo.

Pannelli fonoassorbenti in legno:

Pannello fonoassorbente e fonoisolante in legno di resinosa di 1° qualità a norma UNI EN 350/1 impregnato in autoclave sottovuoto a pressione, secondo la normativa europea DIN 68800/3 e EN 351-1, con sali inorganici indilavabili a base di rame, atossici, privi di cromo e arsenico, pigmentazione verde chiaro, garantito 10 anni contro la

marcescenza, predisposto per l'inserimento su profilo di acciaio, posto a interasse e altezza variabile, con successiva tinta noce con vernici atossiche all'acqua.

I pannelli sono marcati CE, certificati da organi abilitati e classificati secondo norme UNI EN 1793-1-2:97 per assorbimento e isolamento.

Composizione del pannello:

- telaio portante in legno massello composto da elementi orizzontali e verticali;
- parte posteriore in perlinato ad incastro con spessore non inferiore a 20 mm fissato con chiodi inox;
- materassino fonoassorbente in lana minerale conforme alla EN 13162:2001-10, spessore e densità atti a garantire le caratteristiche fonoassorbenti prescritte a progetto, distanziato dalla parte posteriore del pannello con appositi listelli;
- rete in tessuto di polietilene siliconato HDPE a protezione del materassino fonoassorbente, colore verde, nero o altro colore secondo le disposizioni della D.L., resistente agli agenti atmosferici e ai raggi U.V.;
- parte anteriore con listelli in legno, sezione 50x20 mm, disposti in verticale o diagonale, secondo le indicazioni della D.L., e fissati al telaio strutturale con chiodi o viti inox;
- guarnizione in EPDM sui lati verticali per evitare eventuali passaggi di onde sonore e garantire l'ermeticità acustica e per aumentare la stabilità del pannello all'interno del profilo metallico. Le guarnizioni devono resistere all'invecchiamento provocato dagli agenti atmosferici e rispondere alle prescrizioni delle norme DIN 53571 e DIN 53504;
- potere fonoisolante della schermatura $DLR \geq 020$ dB (UNI EN 1793-2) categoria B3 (UNI EN 1793-3).

Art. 111 - Rete metallica per protezione pareti rocciose

FASI DI LAVORO:

Il complesso degli interventi può brevemente sintetizzarsi come di seguito:

- esecuzione di perforazioni sui fronti rocciosi;
- messa in opera di armatura a tutta lunghezza, costituita da barra di acciaio, con funzione di ancoraggio della rete e di consolidamento;
- cementazione del foro mediante iniezione, dall'interno del tubo corrugato e fino a bocca foro, di boiacca additivata (antiritiro);
- messa in opera della rete, della fune di contenimento in sommità e della testata degli ancoraggi, costituita da piastra e da un golfare galvanizzato;
- messa in opera di reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale avente dimensioni come indicato negli elaborati del Progetto Esecutivo;
- messa in opera delle funi di contenimento al piede.

Perforazioni:

La perforazione dovrà essere eseguita con macchine leggere, idonee ad essere trasportate ed eventualmente movimentate in parete. La perforazione, del diametro previsto in progetto, sarà eseguita con fioretto, in materie di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature, trovanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua. Il foro dovrà essere rivestito nel caso in cui le caratteristiche del terreno siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante o dopo la posa delle armature.

Armature:

La rete metallica sarà bloccata in sommità e al piede della scarpata mediante ancoraggi in barra d'acciaio B450C filettata in testa completa di golfare passacavo. Gli ancoraggi avranno lunghezza come definita negli elaborati progettuali e saranno collocati all'interno dei fori ed annegati in malta cementizia antiritiro. All'interno del golfare sarà fatta passare una fune d'acciaio zincato (norme UNI ISO 10264-2 CLASSE B ; UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/ mm², con carico di rottura minimo di 149.5 kN attorno alla quale sarà risvoltata e cucita la rete metallica.

Successivamente sulla scarpata saranno posti in opera ancoraggi in barra d'acciaio dello stesso tipo di descritto sopra, alla distanza prevista negli elaborati progettuali muniti di golfare passacavo. Infine, sarà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica in trefolo di acciaio zincato (norme UNI EN 10264-2, UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari non inferiore a 1770 N/mm² di acciaio, con carico di rottura minimo di 84.1 kN; la fune sarà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno dei golfari degli ancoraggi, sarà tesata e bloccata con relativi morsetti in fusione zincata (UNI ISO 2081).

Iniezione:

Le miscele di iniezione potranno essere costituite, a seconda delle specifiche di progetto, o da quanto eventualmente disposto dalla D.L., da boiaccia normale (acqua+cemento), eventualmente additivata antiritiro (acqua+cemento+addittivo).

La miscela di iniezione avrà la seguente composizione per 1 metro cubo di prodotto:

- acqua: 600 kg;
- cemento: 1200 kg;
- additivi: 10÷20 kg. (eventuali)

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro, inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri, inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979. Gli additivi non dovranno essere aeranti. Le caratteristiche dei condotti di iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- avere resistenza adeguata alle pressioni di iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,5 e comunque avere una pressione di rottura non inferiore a 10 bar;
- avere diametro interno minimo orientativamente pari a 20 mm al fine di consentire il passaggio della miscela d'iniezione.

Rivestimento con rete metallica:

Il rivestimento sarà realizzato mediante posa di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 cm. in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm² e allungamento minimo del 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) con quantitativo non inferiore a 255 g/mq ed avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm² ed allungamento minimo pari al 10%. La rete metallica sarà provvista di marcatura CE in accordo con la Direttiva Europea 89/106/CEE e con il D.M. 14.01.2008 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni); inoltre sarà realizzata in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP. e sarà in possesso di certificato ETA (European Technical Approval) per l'impiego riguardante la stabilizzazione di scarpate e versanti, per il controllo e la prevenzione della caduta di frammenti e di detriti e per il controllo e la prevenzione dello scivolamento di blocchi lungo strade, autostrade e ferrovie.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm. con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantità di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230g/m² o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1770 N/mm².

La rete metallica sarà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante una fune d'acciaio zincato (norme UNI EN 10264-2 ; UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm², con carico di rottura minimo di 149.5 kN.

Prima di procedere alla stesa delle reti, pena la rimozione del già fatto, si dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L.

Testa dell'ancoraggio:

La testa dell'ancoraggio è costituita dai seguenti elementi:

- piastra quadrata in acciaio Fe360 zincato, di dimensioni minime 150x150x10 mm;
- golfare in acciaio galvanizzato o altro dispositivo di bloccaggio.

Art. 111 bis - Barriere paramassi

Ancoraggi delle barriere paramassi.

Ancoraggi in fune spiroidale:

Sono previsti per i controventi di monte e laterali delle barriere paramassi, costituiti da elementi in doppia fune spiroidale (DIN 3053), di acciaio fortemente zincato DIN 2078, dotato di doppia protezione meccanica ed idraulica, costituita da due tubi di acciaio zincati a caldo DIN 2394, di lunghezza come da progetto e di diametro non inferiore a mm 18.50.

La scelta delle lunghezze di ancoraggio da utilizzarsi concretamente dovrà pertanto essere confermata mediante prove di sfilamento da eseguire su ogni classe di ancoraggio (monte e laterali), allo scopo di verificare la resistenza ad un tiro pari a 1.2 volte il valore di progetto (Nes x FSfond).

Tali prove dovranno essere eseguite con metodologia e ancoraggi definiti dalla D.L. attraverso le quali sarà possibile verificare in contraddittorio il corretto dimensionamento.

Ancoraggi in barra d'acciaio:

Sono previsti del tipo Swiss-Gewi o tirafondi galvanizzati per calcestruzzo, di diametro e lunghezza come da progetto. Per tali barre non si eseguono prove di estrazione e la lunghezza di ancoraggio dovrà essere garantita con un F.S pari ad 1.6 rispetto ai carichi di progetto.

Tali prove dovranno essere eseguite con metodologia e ancoraggi definiti dalla D.L. attraverso le quali sarà possibile verificare in contraddittorio il corretto dimensionamento.

Tipologie di ancoraggi sottoposti a prova e metodologie di prova:

Per ogni barriera devono essere effettuate prove di estrazione in relazione alla classe di ancoraggio. Per l'ancoraggio di monte saranno eseguite prove di estrazione ogni 60 metri di barriera posizionata con un minimo di n.2 prove qualora tale barriera avesse lunghezze inferiori, per l'ancoraggio laterale sarà eseguita n.1 prova per ogni tratto di barriera posata.

Metodologie di prova per il collaudo degli ancoraggi:

Tali prove dovranno essere eseguite con metodologia e ancoraggi definiti dalla D.L. attraverso le quali sarà possibile verificare in contraddittorio il corretto dimensionamento.

Le prove di estrazione dovranno essere eseguite con apposito martinetto raggiungendo il valore di forza pari a 1.2 volte la forza di progetto per quell'ancoraggio.

Le fasi di prova dovranno essere realizzate secondo il seguente schema:

- applicazione dei carichi con step pari al 20% rispetto al valore totale da raggiungere;
- fra uno step e l'altro, mantenimento del valore per 20 secondi senza nessuna perdita di pressione (da attribuire a cedimenti dell'elemento strutturale o del legame fra bulbo di iniezione e terreno circostante);
- raggiunto il valore massimo, mantenimento di questo valore per almeno 5 minuti senza osservare perdite di pressione nel manometro del martinetto (da attribuire a cedimenti dell'elemento strutturale o del legame fra bulbo di iniezione e terreno circostante).

Qualora una prova riferita alla singola barriera di riferimento dovesse dare esito negativo dovranno essere rifatti tutti gli ancoraggi della stessa barriera a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Barriere ad elevato assorbimento di energia.

Siccome tale lavorazione si può considerare specifica ai sensi dell'art. 43, comma 3 del D.P.R. 207/2010, ciò comporta la necessità di porre particolare attenzione con riferimento alle seguenti fasi:

- approvvigionamento dei materiali;
- identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- valutazione delle non conformità.

Resta pertanto fermo l'obbligo per l'aggiudicatario di redigere preventivamente alla fornitura un "Piano di qualità di costruzione e di installazione" che tenga conto di quanto appresso specificato.

Sarà quindi necessario fornire, della barriera marcata CE:

- carichi agenti sulle fondazioni per il corretto dimensionamento della solidarizzazione della struttura al suolo in funzione dei terreni di imposta;
- garanzia della misura dello spazio di frenata successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata, in modo da poter ubicare correttamente la struttura senza interferire, all'impatto, con eventuali opere poste a valle della stessa;
- garanzia di altezza residua successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata (gli sciame di frana, molto frequenti in natura, vengono resi non pregiudizievoli delle opere da proteggere a valle della struttura);
- garanzia di totale assenza di varchi successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata (gli sciame di frana, molto frequenti in natura, vengono resi non pregiudizievoli delle opere da proteggere a valle della struttura);
- precisa valutazione della semplicità delle fasi di realizzazione della struttura per assicurare, in fase di manutenzione, un pronto ripristino della massima efficienza anche da parte di operatori non specializzati;
- precisa valutazione della manualistica relativamente ai piani di manutenzione programmata o eccezionale, con stima della vita tecnologica della struttura anche in relazione alla tipologia dei materiali impiegati (protezione contro la corrosione, contro atti vandalici, eccetera).

Materiali e normative di riferimento dei componenti delle barriere paramassi:

Tutte le configurazioni e specifiche sotto riportate sono comunque subordinate alle specifiche proprie del produttore della struttura paramassi, fermo restando il rispetto e garanzia dei minimi requisiti prestazionali previsti dal progetto esecutivo.

La barriera paramassi dovrà essere costituita essenzialmente dai seguenti elementi:

- montanti di sostegno in profilato di acciaio zincati a caldo, di classe funzione dell'altezza della barriera, posati ad interasse compreso tra 8 e 12 metri; i montanti, alla sommità, sono dotati di dispositivo di scorrimento di funi a garanzia del mantenimento della massima elasticità;
- pannelli ad anelli, con anelli costituiti da un unico filo elementare di acciaio 1770 N/mm² di diametro non inferiore a mm 300 avvolto in un fascio concentrico regolare di 16 fili esattamente sovrapposti tra loro ed assicurati in 3 punti da apposite clemme chiuse oleodinamicamente, posati a valle rispetto ai montanti, in modo da assicurare il massimo assorbimento di energia;
- piastra di base zincata a caldo, snodata unidirezionalmente e ancorata al terreno mediante 2 pali in barra d'acciaio per calcestruzzo, di diametro e lunghezza come da progetto; la piastra è inoltre dotata, sul lato di valle, di elemento di sgancio automatico di funi di scorrimento atte a impegnare progressivamente la capacità di assorbimento di energia dell'intera struttura;
- ancoraggi in fune spiroidale dei controventi di monte e laterali, costituiti da elementi in doppia fune spiroidale di acciaio fortemente zincato, dotato di doppia protezione meccanica ed idraulica, costituita da due tubi di acciaio zincati a caldo, di lunghezza come da progetto. Nel caso delle barriere impostate in roccia la lunghezza degli ancoraggi e delle strutture di fondazione non deve essere inferiore a 1.5 metri, mentre per quelle impostate su depositi sciolti la loro profondità non deve essere inferiore a 3 metri dal p.c. Della barriera paramassi devono essere note le sollecitazioni trasmesse durante l'impatto di energia nominale alle fondazioni in ogni punto. Questi dati devono essere parte integrante del certificato di omologazione dell'assorbimento di energia della barriera paramassi.
- funi ad anima metallica a trefolo zincate, di cui due longitudinali superiori ed inferiori, i controventi di monte, posati a V rispetto ai sostegni, i controventi laterali, di cui due a terra; le funi di supporto saranno dotate di particolari sistemi di scorrimento in prossimità dei montanti, che permettono una elongazione controllata della rete e che incrementano l'area di lavoro della rete durante la fase di impatto.
- freni ad asola zincati, in numero di 8 per ogni fune di supporto e in numero di 1 per ogni controvento di monte;
- morsetti DIN 1142, grilli zincati minimo di 1/2" e 5/8" per il collegamento dei pannelli tra di loro ed alle funi portanti, bulloneria, serraggi ecc. in acciaio zincato secondo DIN 2078.

Miscela delle iniezioni del sistema fondazione:

Saranno impiegate miscele a base di cemento aventi la seguente composizione:

- cemento da altoforno o pozzolanico kg 100;
- acqua Kg 40÷45;
- filler calcareo o siliceo Kg 0÷30 secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- bentonite Kg 0÷4 secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- additivo super fluidificante Kg 5;
- eventuale additivo accelerante.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979 e s.m.i.

Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI 2332 (apertura 0.075 mm) inferiore al 3% in peso. Gli additivi non dovranno essere aeranti.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:

- fluidità Marsh da 10 sec. a 35 sec.;
- essudazione 2%;
- resistenza a compressione a 28 giorni > 250 kg/cm²

La prova di fluidità e la prova di essudazione dovranno essere eseguite a cura dell'Impresa ogni qualvolta richiestogli dalla Direzione Lavori. Se in occasione di tali controlli anche solo una delle due prove non fornisse risultati conformi a quanto richiesto, le iniezioni saranno sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela con idonee caratteristiche. La fornitura delle apparecchiature per le prove sulle miscele, l'esecuzione delle stesse, l'onere per la sostituzione di miscele eventualmente risultanti non conformi ai controlli saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

Caratteristiche prestazionali della barriera paramassi:

La barriera paramassi dovrà essere certificata per un'energia minima come prevista nel Progetto Esecutivo e l'ente/istituto certificatore dovrà emettere documento esplicativo che garantisca tale resistenza attraverso l'energia residua computata durante la fase decelerativa del masso (durante questa fase ovviamente non dovrà essere evidenziato dal filmato di prova nessun contatto con il terreno sottostante la barriera).

La barriera paramassi deve essere accompagnata da apposita marcatura CE attestante l'assorbimento di energia cinetica indicato negli elaborati di progetto, rilasciata a seguito di prove condotte in vera grandezza su campo a caduta verticale per annullare l'effetto dell'interferenza del terreno nell'arresto del masso, secondo quanto prescritto nella voce di elenco prezzi.

Requisiti minimi da garantire:

Le minime caratteristiche di comportamento che la barriera paramassi deve garantire durante e a seguito dell'impatto relativamente alle prove sono le seguenti (queste caratteristiche sono da dimostrare attraverso l'omologazione della barriera paramassi e attraverso i parametri e le definizioni imposti dalla normativa di riferimento seguita per la realizzazione dei test sulla struttura):

- la struttura deve arrestare il corpo di lancio;
- la struttura non deve essere perforata dal corpo di lancio;
- la corsa massima di frenata non deve essere superiore a quella stabilita nella norma di riferimento;
- l'altezza residua della struttura nel campo centrale non deve essere inferiore a quella nella norma di riferimento;
- la velocità del corpo di lancio deve avere componente orizzontale $v_{max}=0$ m/s, componente verticale $v_{min}=25$ m/s;
- la struttura a seguito dell'impatto di prova non deve presentare varchi, interruzioni, lacerazioni ecc.

Deve essere inoltre fornita ampia documentazione riguardante:

- deformazioni subite dai dissipatori e dalle funi a seguito dell'impatto di prova;
- tempi di arresto necessari a fermare il masso in movimento;
- carichi agenti sugli elementi di solidarizzazione della struttura al terreno per il corretto dimensionamento delle fondazioni.

Geometria della barriera:

La geometria sarà indicata negli elaborati di progetto. La fune di supporto superiore si deve mantenere il più possibile parallela alle livellette del terreno di posa; l'interasse dovrà essere definito durante la fase di tracciamento della barriera paramassi in accordo alle specifiche tecniche e al manuale di montaggio del produttore e dietro l'approvazione della Direzione Lavori.

L'inclinazione di posizionamento della barriera (montanti) rispetto alla verticale dovrà essere definita seguendo le specifiche tecniche del produttore in funzione dell'inclinazione del versante. Inoltre l'Appaltatore, tramite il fornitore delle strutture paramassi dovrà presentare tutti i particolari esecutivi per risolvere nodi particolari dell'installazione come per esempio i bruschi cambi di direzione planimetrica e altimetrica della barriera paramassi.

Particolarità costruttive delle barriere paramassi:

Dovrà essere posta cura alle seguenti modalità costruttive.

Tutta la barriera dovrà essere costruita in modo da evitare in qualsiasi punto il ristagno dell'acqua.

Tutti gli elementi di collegamento a terra dovranno essere realizzati adottando delle particolarità costruttive che evitino di compromettere l'integrità e l'efficacia delle fondazioni a seguito di un impatto e che permettano la sostituzione degli eventuali elementi danneggiati senza ricorrere alla demolizione delle fondazioni.

I montanti in acciaio dovranno essere predisposti nella parte alta con degli elementi di collegamento alle funi di supporto superiori e ai controventi di monte che permettano lo sgancio automatico di queste funi quando vengono superati i carichi massimi di possibile assorbimento in modo da salvaguardare l'integrità del montante e delle sue parti costituenti; sulla parte bassa il montante dovrà essere collegato alla piastra di base con uno snodo a rottura controllata realizzato con una doppia piastra di acciaio che anche in questo caso permette di salvaguardare l'integrità della piastra e delle fondazioni durante l'impatto. Il montante dovrà essere attrezzato con delle strutture fisse in acciaio che permettano agli operatori una agevole salita sul palo con i relativi elementi di aggancio (imbraco e moschettone).

Il collegamento fra le funi di supporto superiore/inferiore e la rete deve essere eseguito per mezzo di grilli ad alta resistenza in modo da permettere lo scorrimento fra questi elementi e garantire elevate doti di deformabilità della struttura; il collegamento fra reti adiacenti è sempre realizzato con grilli ad alta resistenza in quantità minima pari a due per ogni maglia della rete affiancata da collegare.

Le funi di supporto e di controvento dovranno essere dotate di dissipatori di energia in accordo alle specifiche del produttore e dovranno essere conformati in modo da permettere una deformazione controllata della struttura e poter arrivare alla rottura in ogni caso salvaguardando le strutture sulle quali sono posizionati; devono altresì garantire una facile sostituibilità nel caso di danneggiamento.

Gli ancoraggi dovranno essere iniettati con la malta cementizia fino al limite geometrico definito dalle specifiche tecniche del produttore in modo che fuoriesca dal terreno la sola asola di aggancio e si possano proteggere le funi portanti della struttura di fondazione. L'inclinazione di posa degli ancoraggi nel terreno (rispetto all'orizzontale) dovrà rispettare le specifiche del produttore in funzione della pendenza del terreno di posa.

Ancoraggi e fondazioni:

Le modalità di esecuzione degli ancoraggi e i materiali di iniezione dovranno essere tali da garantire i carichi di progetto (forniti dal produttore); le resistenze all'estrazione degli ancoraggi dovranno essere valutate dall'appaltatore mediante prove di sfilamento. Gli ancoraggi preliminari dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessate dagli ancoraggi e con analoghe caratteristiche geotecniche. Le modalità di applicazione e l'entità del massimo carico di prova, così come la successione dei cicli di carico e scarico, saranno stabiliti dalla Direzione Lavori (vedi sopra) o in accordo alle raccomandazioni A.I.C.A.P. sugli "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1993). Le attrezzature di prova (martinetto, pompa,...) dovranno essere controllate da Laboratorio Riconosciuto a frequenza regolare.

Il montante dovrà essere collegato al terreno di fondazione attraverso una piastra di base rettangolare munita di alloggiamenti per due barre d'acciaio di diametro e lunghezza come da progetto e in funzione delle forze che agiscono sulla fondazione fornite dal produttore; le due barre dovranno essere munite di camicia di protezione tubolare che permetta il corretto inserimento delle barre senza che per questo vi sia il franamento del foro; la posa della piastra può essere realizzata sul piano di fondazione con un minimo livellamento di cemento che permetta un'agevole posa della stessa.

Messa in opera delle fondazioni:

Si eseguono le perforazioni dei punti d'ancoraggio e di fondazione con macchine ed utensili adeguati alle circostanze e secondo le indicazioni progettuali provvedendo a rivestire il foro in caso di terreni cedevoli. Successivamente all'inserimento di ancoraggi e barre dotate di opportuni distanziatori i fori verranno iniettati secondo le indicazioni progettuali. Il fornitore deve indicare alla D.L. i carichi agenti sui punti di fondazione della barriera prescelta e sarà dunque facoltà della D.L. richiedere all'Appaltatore, a sue spese, prove di tiro per la verifica della loro tenuta, da effettuarsi secondo gli schemi specificati negli elaborati progettuali.

Messa in opera della sovrastruttura:

Si installano le piastre fissandole alle estremità libere degli ancoraggi rigidi; si posizionano i montanti collegando le loro estremità agli ancoraggi con i relativi controventi; si installano le doppie funi portanti superiori ed inferiori verificando la corretta ripartizione delle asole frenanti previste. I componenti sono messi in tensione.

Si posizionano i pannelli di rete in fune di acciaio a valle della struttura portante, si sollevano con l'ausilio di apposite apparecchiature o mezzi d'opera fino a collegarli alle funi portanti superiori per mezzo di appositi grilli. Si rende continua la protezione passiva collegando sempre per mezzo di appositi grilli i pannelli in fune di acciaio attigui ed estremi al montante terminale in modo da ottenere un unico appezzamento. Si monta la rete a semplice torsione sul pannello ad anelli, lato monte, curando i risvolti non inferiori a 30 cm alle estremità e le sovrapposizioni verticali di 10 cm, fissandola regolarmente al pannello con legacci zincati e promatizzati.

Art. 112 - Norme per la segnaletica orizzontale e verticale

PROVENIENZA DEL MATERIALE PER SEGNALETICA VERTICALE.

I segnali stradali dovranno essere conformi ai tipi, alle dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal D. Lgs. 30.04.1992 n. 285, dal D.P.R. 16.12.1992 n. 495, e successive modifiche e rispondere ai requisiti della EN 12899-1 secondo sistema Sac 1 (sostegni, segnale, segnale completo).

CARATTERISTICHE DELLE PELLICOLE RINFRANGENTI.

Pellicole rifrangenti di classe 2 – microsferiche di vetro marcate CE EN 12899-1- ad alta risposta luminosa con durata di dieci anni: la pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella III del paragrafo 3.2.1 del Disciplinare Tecnico D.M. 31.03.1995 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di dieci anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medie condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo 3.1.1 del Disciplinare Tecnico D.M. 31.03.1995.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole rifrangenti di classe 2.

Pellicole sperimentali di classe 2 Microprismatiche marcate CE secondo ETA DI RIFERIMENTO: ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni (D.G.) munite di certificazione per la classe 2 ma aventi caratteristiche prestazionali superiori alle pellicole di Classe 2 di cui al capitolo 2 art 2.2 del Disciplinare Tecnico pubblicato con D.M. 31/03/1995 da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali:

1. segnaletica che per essere efficiente richiede una maggiore visibilità alle brevi e medie distanze;
2. segnali posizionati in modo tale da renderne difficile la corretta visione ed interpretazione da parte del conducente del veicolo;
3. strade ad elevata percorrenza da parte di mezzi pesanti;
4. strade con forte illuminazione ambientale.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni, dette pellicole retroriflettenti devono essere conformi alla norma UNI 11122 del luglio 2004. A tal fine la Direzione Lavori potrà richiedere un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i requisiti richiesti dalla norma UNI 11122.

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole rifrangenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

Le ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche come specificato precedentemente.

Su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale deve comparire almeno una volta il contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "10 anni" per le pellicole di classe 2. Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE. Non potranno essere accettati segnali stradali e pellicole rifrangenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

La pellicola dovrà aderire perfettamente al supporto senza presentare punti di distacco lungo il perimetro del cartello o bolle d'aria fra il supporto metallico e la pellicola stessa e, comunque, l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole retroriflettenti dovranno comunque, risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alla norma UNI/EN ISO 9001/2000 e marcate CE EN 12899-1. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti, devono contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal sopra citato Disciplinare e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare Tecnico. Inoltre, mediante controlli specifici da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentalmente.

CARATTERISTICHE DEI SUPPORTI METALLICI.

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (Norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 di mm, rispondenti ai criteri di qualità previsti dalle Circolari Ministeriali n. 3652 del 17/06/1998 e n. 1344 del 11/03/1999.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di passivazione effettuato mediante polifosfatazione organica o analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash-Primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.

Il retro e la scatolatura dei cartelli verranno ulteriormente finiti in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 15 mm.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

I segnali dovranno essere muniti sul retro di attacchi universali per l'ancoraggio ai sostegni saldati a punti in modo da evitare ogni perforazione.

Tutti i segnali dovranno essere completi di appositi collari in acciaio zincati a caldo corredati di relativa bulloneria in acciaio inox, atti al fissaggio del segnale al sostegno tubolare.

Qualora i segnali fossero costituiti da due o più pannelli contigui, questi saranno perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati.

A scelta della D.L. potranno essere impiegati segnali stradali di indicazione realizzati interamente mediante estrusione in speciale lega di alluminio anticorrosione (UNI 3569 nello stato TA16) modulari e connettabili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di Kg. 12 per mq. Le targhe realizzate in questo modo dovranno consentire l'applicazione corretta dei vari tipi di pellicola, con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali.

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione, dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio potranno essere a richiesta dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di 140 kg/mq e atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI - 3569 - TA/16 dell'altezza di mm 40.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato l'Ente proprietario della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione, il marchio CE. Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione.

Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200.

La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere prove e controlli sui materiali e lavori della segnaletica verticale. Per tali prove e controlli la Direzione Lavori avrà la facoltà di servirsi di laboratori certificati. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive alle quali l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

SOSTEGNI A PALO.

I pali saranno in acciaio e zincati a caldo mediante immersione (secondo norme UNI e ASTM 123) del diametro previsto dalla voce di Elenco Prezzi. I pali di sostegno verranno forniti completi di tappo di plastica ed avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno, ottenuto con una scanalatura lungo tutta la lunghezza.

POSA DELLA SEGNALETICA VERTICALE.

I segnali, con i relativi sostegni, devono essere posti in opera secondo le prescrizioni tecniche ed i piani segnaletici forniti dalla Direzione Lavori.

La posa dei sostegni deve essere effettuata con calcestruzzo classe C20/25. La dimensione del blocco di fondazione è quella prevista nell'articolo di Elenco Prezzi. Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni, tenendo conto che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h; resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico. Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile alla Direzione Lavori e la spesa per lo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati sarà ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Il prezzo della posa comprenderà, oltre al tracciamento e la mano d'opera, anche il materiale ed i dispositivi di protezione necessari ed ogni altro onere o spesa.

L'altezza di posa dei segnali stradali verticali deve essere conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 30.04.1992 n. 285 e successivi aggiornamenti.

PROVENIENZA DEL MATERIALE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE.

I materiali da impiegare nei lavori di segnaletica orizzontale compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche e prestazioni, a quanto stabilito dalle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia ed in particolare alla norma UNI EN 1436.

La vernice da utilizzare per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovrà essere ecologica ad acqua a base di resina acrilica, qualora le condizioni ambientali non permettono l'uso di tale prodotto su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà usare in alternativa vernice acrilica con solvente esente da aromatici, clorurati ed alcool metilico.

La Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di prodotti diversi (colato plastico a freddo, termospruzzato, laminato plastico). Qualora la Direzione Lavori riscontri l'uso di materiali diversi, da quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a proprie spese al rifacimento a nuovo della segnaletica orizzontale previa asportazione mediante sabbiatura di quanto realizzato in difformità.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE VERNICI.

La vernice deve essere del tipo rifrangente post-spruzzato con perline di vetro.

1. Caratteristiche tecniche della vernice rinfrangente spartitraffico ecologica ad acqua, a base di resina acrilica:
 - COLORE: bianco, giallo RAL1007, blu RAL 5015;
 - FINITURA: rifrangente con perline di vetro premiscelate (15%-18% in peso);
 - VEICOLO: resina acrilica pura (legante secco non inferiore al 17-18%);
 - PIGMENTO: biossido di titanio(non inferiore al 14%) microcalcite, per il giallo pigmento esente da cromati, piombo ed altri metalli pesanti;
 - DENSITA': 1650 – 1700 g/l;
 - VISCOSITA a 20°C: 80–90 KU;
 - SOLIDI IN PESO: 75%;
 - PH: 9,5;
 - RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo;
 - RESA: 600 g/mq con film secco di 350 micron;
 - TRANSITABILITA': 10- 25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento.
2. Caratteristiche tecniche della vernice non rinfrangente spartitraffico ecologica ad acqua, a base di resina acrilica:
 - COLORE: bianco, giallo;
 - VEICOLO: resina acrilica pura (legante 15-16%);
 - PIGMENTO: biossido di titanio (non inferiore al 14%) per il giallo pigmento esente da cromati, piombo e altri metalli pesanti;
 - DENSITA': 1700 g/l;
 - RESIDUO SECCO: min. 78%;
 - VISCOSITA': 80-90 KU;
 - PESO SPECIFICO: 1650-1700;
 - RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo;
 - TRANSITABILITA': 10-25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento.

DATI ESSICAZIONE

T° C	23° C		8°C	
R.H %	MINUTI		MINUTI	
	CALMA	VENTO	CALMA	VENTO
50	8	5	23	8
60	10	6	26	9
70	10	6	31	12
80	18	11	38	16

3. Caratteristiche tecniche della vernice rinfrangente spartitraffico acrilica atossica:
 - COLORE: bianco, giallo RAL1007, blu RAL 5015;ed altri colori a richiesta
 - VEICOLO: resina acrilica pura (legante secco non inferiore al 15-16%);
 - PIGMENTO: pigmenti atossici esente da cromati, piombo ed altri metalli pesanti;
 - DENSITA': 1650 – 1700 g/l;
 - VISCOSITA a 20° C':80–95 KU;
 - SOLIDI IN PESO: 75%;
 - PH: 9,5;
 - RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo;

- RESA: 600 g/mq con film secco di 400 micron;
- TRANSITABILITA': 10- 25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento;
- ESSICAZIONE: 12 minuti (ASTM D 711) con spessore di 380 micron e 60% di umidità relativa dell'aria;
- DILUIZIONE: vernice pronta all'uso a 25° all'uso, in caso di basse od alte temperature è permesso diluire con 1-3% di diluente per spartitraffico;
- FINITURA: rifrangente con perline di vetro premiscelate (15%-18% in peso);
- PESO SPECIFICO: 1550-1650;
- TITANIO: minimo 16%;
- MISCELA SOLVENTE: miscela di esteri e chetoni;
- RESINE: miscela di copolimeri acrilici formati da butilmetacrilato e metilmetacrilato.

CARATTERISTICHE DELLE PERLINE DI VETRO E GRANULI ANTIDERAPANTI.

Le perline di vetro ed i granuli antiderapanti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1423.

La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere la granulometria che riterrà più opportuna al fine di raggiungere la migliore visibilità anche in condizioni estreme di notte con tempo piovoso.

La quantità di microsfele post-spruzzate da posare non dovrà essere inferiore a 350 grammi al mq.

IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice, nella quantità minima di kg 0,100 x ml di striscia larga cm. 12, dovrà essere idonea per l'applicazione su pavimentazione stradale con le apposite macchine traccia linee e dovrà produrre una linea omogenea, consistente e piena della larghezza richiesta.

La vernice dovrà essere idonea all'applicazione su tutti i tipi di pavimentazione e non dovrà causare fenomeni di sanguinamento se applicata su conglomerati bituminosi.

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

L'Impresa appaltatrice dovrà, nell'esecuzione dell'appalto, osservare tutte le prescrizioni di legge in particolare quelle del Nuovo Codice della Strada; dovrà altresì attenersi alle migliori regole dell'arte e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

La ditta stessa dovrà provvedere, ad eventuali rifacimenti, ripassi e ritocchi, qualora a giudizio insindacabile della Direzione Lavori venissero riscontrate esecuzioni, per disegno, compattezza, visibilità e rifrangenza non regolari.

I lavori di manutenzione o di nuovo impianto della segnaletica orizzontale riguardano le strisce a vernice, continue e discontinue, le frecce di direzione, le zebraure di presegnalamento di isole di traffico, le scritte, ecc.

L'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori, e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo l'esecuzione dei lavori non abbiano dato soddisfacenti risultati.

CONDIZIONI TECNICHE

Le segnalazioni orizzontali (strisce continue e discontinue, frecce, scritte, zebraure, ecc.) saranno eseguite con macchina traccia linee a spruzzo e vernice rifrangente post-spruzzata e dovranno possedere caratteristiche tali da risultare nettamente visibili sia di giorno che di notte.

Nessun aumento del prezzo stabilito per le segnalazioni orizzontali potrà essere chiesto dall'Impresa assuntrice per qualsiasi tipo di segnalazione eseguita sulla superficie stradale, anche se la Direzione Lavori richiedesse colorazioni (azzurro, ecc.) diverse dal bianco.

Prima di dare inizio alle operazioni di verniciatura occorrenti per la segnaletica orizzontale, la ditta avrà cura di pulire le parti di asfalto interessate dalla segnaletica. Gli oneri inerenti a detti lavori di preparazione si intendono compresi nel prezzo stabilito per metro lineare di striscia effettiva o per metro quadrato di zebraura, ecc.

Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite a perfetta regola d'arte e secondo i più moderni criteri di esecuzione.

Le operazioni sopracritte saranno effettuate da squadre specializzate ed adeguatamente attrezzate.

REQUISITI PRESTAZIONALI E PROVE SULLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Tutti i segnali orizzontali devono essere chiaramente ben visibili e definiti sia di giorno che di notte, anche in presenza di pioggia, con fondo stradale bagnato e tale da svolgere effettivamente funzione di guida, in particolare nelle ore notturne, per gli autoveicoli sotto l'azione della luce dei fari.

Le caratteristiche prestazionali minime dei materiali utilizzati sono quelle riportate nella seguente tabella:

	PARAMETRI DI VALUTAZIONE											
	Coefficiente di luminanza retroreflessa per segnaletica orizzontale asciutta RL [mcd/m2/lux]			Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa QD [mcd/m2/lux]			Fattore di luminanza β		Coordinate di cromaticità x,y			Resistenza al derapaggio SRT \geq
	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	asfalto	cemento	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	
Segnaletica permanente (bianco)	300	200	100	150	130	100	0,50	0,40	SB1	SB1	SB1	55
Segnaletica temporanea (giallo)	250			100			0,20		Y21			55

Le coordinate cromatiche, come specificato nella norma UNI EN 1436, dovranno essere entro i vertici delle regioni di cromaticità bianca (SB = segnaletica bianca) o gialla (Y2).

Il coefficiente di luminanza RL dovrà essere in condizioni di bagnato RL \geq 50 dopo 30 giorni RL \geq 35 dopo 180 giorni RL \geq 25 dopo 365 giorni.

PROVE E CONTROLLI SULLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

La corrispondenza ai valori indicati nella tabella precedente, verrà verificata attraverso prove eseguite da un tecnico dell'Amministrazione Provinciale o da laboratori certificati, su incarico del committente.

Si procederà al monitoraggio della segnaletica stradale orizzontale in zone significative scelte dal committente, su cui verranno effettuate le misure (di RL, QD, β , coordinate cromatiche fattore SRT spessore film umido quantità di microsfere ed eventuale antiderapante) in diversi momenti: dopo 30 giorni, dopo 180 giorni e dopo 365 giorni dall'applicazione.

Con l'inizio dei lavori di segnaletica orizzontale verranno conteggiati i 30, 180 e 365 giorni in cui eseguire le prove sulla segnaletica.

Qualora dalle prove eseguite emergano valori inferiori a quelli imposti dalla tabella di cui sopra, la ditta appaltatrice sarà tenuta a proprie spese al rifacimento della segnaletica orizzontale contestata per l'intera tratta oggetto di monitoraggio e alla stessa ditta verranno imputate le spese per l'esecuzione delle nuove prove sulla segnaletica effettuate da laboratorio certificato scelto dalla Direzione Lavori.

La direzione lavori ha la facoltà di richiedere prove e controlli sui materiali e lavori della segnaletica orizzontale. Per tali prove e controlli la Direzione Lavori avrà la facoltà di servirsi di laboratori certificati.

CAPO 16 - NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 113 - Norme generali

Il computo dei lavori e delle forniture eseguite verrà determinato con metodi geometrici, o a numero od a peso, secondo quanto è specificato nell'Elenco prezzi.

Per la contabilizzazione ci si atterrà alle misure prescritte dalla D.L. anche nel caso in cui, da rilievi eseguiti sulle opere costruite, risultasse che queste ultime presentino quantità e dimensioni superiori delle prescritte.

Agli effetti contabili si potrà tener conto di quantità e dimensioni superiori alle teoriche solo nel caso in cui le stesse fossero state a suo tempo, esplicitamente ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Se, nell'esecuzione dei controlli, si verificassero delle misure inferiori alle teoriche di progetto, il Committente potrà ordinare la demolizione delle opere non conformi al progetto ed il loro rifacimento a totale cura e spese dell'Impresa; qualora dette opere venissero accettate, la contabilizzazione verrà effettuata secondo le misure effettive.

Le misure prese, dei lavori via via eseguiti, verranno rilevate in contraddittorio su appositi libretti, controfirmate dalle due parti.

Art. 114 - Demolizioni

Il prezzo fissato per le demolizioni di qualsiasi tipo di murature comprende, oltre al trasporto a rifiuto, anche la demolizione entro terra fino alla profondità richiesta dalla D.L.

La demolizione di fabbricati verrà invece computata a metro cubo di vuoto per pieno limitando le misure in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto. La demolizione verrà spinta alla profondità richiesta dalla D.L. comprendendovi anche le fondazioni.

Art. 115 - Scavi e rilevati

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Il metodo delle sezioni ragguagliate verrà eseguito sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, sezioni che saranno rilevate in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa e alla Direzione Lavori d'intercalarne altre o di spostarle a monte od a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni.

Al volume od ai volumi delle varie categorie di materiali scavati che formano il volume totale così determinato e valutato saranno applicati i prezzi secondo le categorie delle materie scavate.

Nel prezzo dello scavo suddetto e della preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea sono compresi i corrispettivi per taglio d'alberi ed estirpamento di ceppaie, per gli scavi con ogni mezzo d'opera necessario e per la relativa profilatura, per il carico, trasporto e scarico in rilevato, deposito o rifiuto delle materie degli scavi stessi risultanti impiegabili o non impiegabili, qualunque sia il mezzo di trasporto, nonché tutte le eventuali riprese e rimaneggiamenti occorrenti per qualsiasi ragione.

Si precisa però che tutti i materiali ricavati dagli scavi, compresi gli alberi tagliati dall'Impresa, le ceppaie i frutti pendenti, ecc. rimangono di proprietà dell'Amministrazione, fermo restando l'obbligo per l'Impresa di trasportarli a rifiuto, su area da fornirsi a sua cura e spese, quando la D.L. disponga in tale senso. Se per la formazione od il completamento del corpo stradale fosse necessario ricorrere a cave, le materie necessarie si misureranno per differenza tra il volume risultante di tutti i rilevati (misurati dopo la compattazione, aumentati da tutti gli scavi di appoggio dei rilevati e diminuiti del volume del cassonetto nei rilevati), e quello dei volumi risultanti dalla somma degli scavi delle trincee, dagli scavi di sbancamento in genere, dagli scavi di opere d'arte, diminuiti dei volumi di reinterro. Dal volume totale degli scavi verrà detratto solo il volume dei materiali portati a rifiuto per ordine della D.L.

La differenza tra i complessivi volumi sopraindicati verrà considerata come materiale proveniente da cave e compensata con il relativo prezzo di elenco.

A norma del presente Capitolato si stabilisce che per le opere d'arte nelle trincee verranno considerati come scavi di fondazione solo quelli eseguiti al disotto del piano orizzontale od inclinato secondo il profilo longitudinale del fondo della trincea predisposta.

Tutti gli altri scavi eseguiti al disopra del predetto piano, se anche servono per le murature verranno considerati scavi di sbancamento e pagati a metro cubo con i relativi prezzi di elenco secondo le categorie di materie scavate.

Art. 116 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale o misto cementato

Lo strato verrà pagato a metro quadrato in base agli appositi prezzi di elenco ed in funzione degli spessori prescritti.

La superficie verrà determinata in base alla larghezza del cassonetto indicata in progetto senza tener conto di eventuali scarpe.

Gli spessori prescritti verranno controllati ed accettati dopo compattazione fino al grado di densità prescritta.

Qualora non sia possibile eseguire subito il sovrastante strato bituminoso e si debba aprire al transito la sede stradale, è a completo carico dell'Impresa l'onere della manutenzione e ripristino di sagoma.

Art. 117 - Conglomerati bituminosi

Tutti gli strati, componenti la sovrastruttura stradale, in conglomerato bituminoso, saranno valutati in base alle superfici ordinate e secondo lo spessore risultante dopo il costipamento e saranno compensati con i relativi prezzi di Elenco. Tali prezzi si intendono remunerativi di tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule prescritte od accettate dalla Direzione Lavori; per la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio; per il nolo dei macchinari funzionanti, per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, per la mano d'opera e per quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

La percentuale del bitume va determinata sul peso specifico apparente di 1 mc. di aggregato.

Tale peso specifico verrà assunto convenzionalmente:

- mai inferiore a 1800 Kg/mc per impasti relativi a strati d'usura;
- mai inferiore a 1750 Kg/mc per impasti relativi a binder;
- mai inferiore a 1700 Kg/mc per impasti relativi a tout-venant bitumato.

Art. 118 - Opere di fondazione

I pali di fondazione saranno valutati a ml. e compensati con i relativi prezzi di Elenco.

Per i pali in c.a. costruiti fuori opera il prezzo comprende anche la fornitura, l'armatura metallica, la puntazza, le cerchiature di ferro e prismi di legno a difesa della testata.

Si precisa che qualora, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.

Per i pali battuti costruiti in opera e per i pali trivellati, il prezzo comprende l'infissione del tuboforma, la fornitura, il getto ed il costipamento del calcestruzzo, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, la prova di carico e tutto quanto indicato nella relativa voce di elenco.

I pali di questo tipo saranno valutati a metro lineare per la parte effettivamente eseguita essendo l'onere dell'eventuale passaggio a vuoto già compreso e compensato nel prezzo.

Art. 119 - Ture e paratie

Le ture e paratie del tipo approvato dalla D.L. siano esse in legno o metalliche, verranno compensate con gli appositi prezzi di Elenco, prendendo come lunghezza lo sviluppo effettivo della struttura e come altezza la parte infissa maggiorata dal battente di acqua medio più un franco di cm 50.

Art. 120 - Drenaggi

I drenaggi da costituirsi per il risanamento del corpo stradale con tutti gli oneri di Capitolato saranno compensati a metro cubo con il prezzo di Elenco.

Art. 121 - Murature

Tutte le murature in genere salvo le eventuali eccezioni in appresso riportate, saranno misurate geometricamente a volume, secondo la loro categoria in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci ed i vuoti superiori ai cm²1200 nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi di tutte le murature, tanto in fondazione quanto in elevazione s'intenderà compresa ogni e qualunque spesa per le impalcature ed i ponti di servizio di qualsiasi importanza per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d' opera dei materiali di ogni peso e volume e per tutte le manovre e magisteri necessari per la costruzione delle opere stesse qualunque sia la loro altezza o profondità in relazione al piano di campagna e la loro forma, nonché per la muratura in elevazione, l'esecuzione del paramento a seconda del tipo di muratura.

E' compresa pure la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature e la costituzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Art. 122 - Cementi armati

I cementi armati saranno in genere pagati a metro cubo in opera in base alle dimensioni prescritte esclusa quindi ogni eccedenza dipendente dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi relativi è compresa ogni provvista, magistero per dare compiuto il lavoro con superfici in vista ben rifinite e secondo la perfetta esecuzione a regola d'arte.

In essi è altresì compreso l'onere delle casseforme, armature di sostegno, centinature, puntellature ecc. salvo che non risulti diversamente disposto dalla voce dell'Elenco prezzi.

Nel caso di compenso a parte, le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita; le armature di sostegno delle casseforme sono comprese e compensate, in questo caso, col prezzo relativo alle casseforme.

Il ferro tondo impiegato nelle strutture in cemento armato sarà valutato a peso (cioè con esclusivo riferimento alle tabelle del "Manuale dell'Ingegnere" - Colombo).

Qualora venga impiegato ferro ad aderenza migliorata e di sezione diversa da quella circolare, la determinazione del peso specifico verrà effettuata attraverso pesature di almeno cinque campioni prelevati dalle partite di ferro fornite.

La lunghezza dei ferri verrà dedotta dalle misure dei disegni del progetto esecutivo controllate in opera, escludendo dalla valutazione il ferro adoperato per giunzioni fatte per sovrapposizioni di ferro, poiché di tale maggiore onere come quello relativo alle eventuali giunzioni con manicotto filettato o da farsi con saldatura elettrica come pure del filo cotto si è tenuto conto nei relativi prezzi di Elenco del ferro in opera.

Le centinature saranno pagate con apposito prezzo di Elenco solo per le strutture di luce netta superiore a m 9,00 in ragione di ogni metro quadrato di proiezione orizzontale dell'elemento interessato, misurato fra il vivo dei piedritti o delle spalle per strutture a schema isostatico appoggio-appoggio, tra la generatrice esterna del piedritto e la parte terminale dello sbalzo per strutture a schema statico a mensola.

Tutte le riprese dei getti dovranno essere eseguite su superfici predisposte in cui saranno inserite nicchie a coda di rondine entro le quali realizzare la massima aderenza per i getti successivi.

Nell'Elenco prezzi le murature vengono classificate:

- a) semplici o leggermente armate.
- b) armate.

Si precisa che per muratura leggermente armata deve intendersi quella in cui l'armatura metallica non supera i 40 Kg di ferro al metro cubo di calcestruzzo riferendo il ferro al volume di calcestruzzo compreso entro le staffature.

Per le murature in elevazione la staffa è sostituita dalle verghe verticali che corrono adiacenti ai due paramenti del muro.

Si richiama altresì che per tutte le murature, tanto di fondazione quanto in elevazione, è compreso nel prezzo l'onere dell'eventuale esecuzione a campioni, qualunque sia la loro lunghezza.

Art. 123 - Strutture miste in acciaio e c.a.

Per queste strutture la misurazione dei calcestruzzi e del ferro per c.a. verrà effettuata con le modalità di cui agli articoli precedenti escludendo ogni compenso per centinature e casseforme di qualsiasi luce sia la struttura.

Per quanto attinente alle strutture principali portanti, realizzate con profilati o lamieroni, la contabilizzazione dell'acciaio usato verrà fatta a peso mediante stesura di appositi verbali di pesatura dei vari elementi.

Tale pesatura dovrà essere effettuata prima della posa, all'atto della consegna in cantiere.

Le saldature, chiodature, bullonature e tutto quanto occorre all'assemblaggio delle strutture non verranno considerate agli effetti contabili, essendo convenuto che di tale maggiore onere si è già tenuto conto nel prezzo unitario relativo alla fornitura dell'acciaio.

Nel suddetto prezzo unitario è compreso anche ogni altro onere relativo alla posa in opera della struttura, in qualsiasi modo essa venga effettuata e di tutte le centinature provvisorie che eventualmente occorressero per la messa in opera.

Art. 124 - Intonaci

Gli intonaci di qualunque genere e le cappe di asfalto, sia a superficie piana o curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi di tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, ecc. purché le sporgenze o le rientranze non superino i 10 cm.

Art. 125 - Rivestimento di pareti con betoncino spruzzato

Salvo quanto diversamente specificato per le gallerie, il betoncino spruzzato verrà valutato a metro quadrato con i relativi prezzi di Elenco in funzione degli spessori.

La determinazione dello spessore verrà effettuata sulla media di tre campionature eseguite per ogni dieci metri quadrati di superficie.

Art. 126 - Preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea

La preparazione del piano di posa verrà pagata a metro quadrato di proiezione orizzontale in base all'apposito prezzo di Elenco.

La superficie verrà determinata in base alla larghezza del cassonetto ordinato nei tratti in trincea ed in base alla larghezza misurata tra i piedi delle scarpate nei tratti in rilevato.

Art. 127 - Barriere paramassi e rete metallica in aderenza

La superficie delle barriere paramassi sarà computata considerando il prodotto fra l'altezza del montante di sostegno per l'intera lunghezza dell'intervento.

Le superfici della rete saranno generalmente valutate in base alle loro effettive aree. Le misure saranno prese in contraddittorio, a mano a mano che si procederà all'esecuzione delle opere e riportate su apposito libretto che sarà firmato dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa.

Art. 128 - Aiuole di canalizzazione

La misura delle aiuole di canalizzazione verrà effettuata sulla mezzeria della larghezza in vista del cordolo.

Art. 129 - Segnaletica orizzontale

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza da cm. 12 a cm. 30.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, la eventuale striscia laterale sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, ad esempio cm. 100 di pieno e cm. 100 di intervallo, e solo in tal caso verrà conteggiata a m vuoto per pieno.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 30.

Per gli attraversamenti pedonali verrà calcolata la superficie effettivamente verniciata, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm. 30 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali inferiori a cm. 30.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno, ma calcolando l'area del rettangolo minimo che iscrive ogni singola lettera (rettangolo minimo circoscritto), che compone la scritta.

Si precisa che la lettera "I" è ragguagliata alle altre lettere.

Per le linee di dare precedenza sarà misurato il rettangolo circoscritto all'intero numero dei triangoli costituenti il segnale. Per le frecce direzionali, la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a ml. se formata da striscia di cm. 12/30; a mq. se formata da striscia superiore a cm. 30; la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a mq. di superficie effettivamente eseguita.

La Direzione Lavori provvederà ad effettuare i necessari controlli sulla quantità di vernice rifrangente stesa sulla pavimentazione stradale in fase di lavorazione, per metro lineare di striscia da cm. 12 a da cm. 30 e per metro quadro per i simboli, utilizzando per il prelievo lastre di alluminio o di ferro o altro materiale ritenuto idoneo, di determinata lunghezza, pesate prima del prelievo con bilancia di precisione e quindi pesate dopo il prelievo della vernice. La differenza di peso risultante fra le due pesature (effettuate entrambe con la stessa bilancia di precisione), determinerà la quantità di vernice stesa per unità di misura e sarà accettata dalle due parti.