



COMUNE DI NAPOLI

Direzione centrale Infrastrutture, lavori pubblici e mobilità

Servizio Sistema delle infrastrutture di trasporto, delle opere pubbliche a rete e dei parcheggi



Grande progetto Riqualificazione urbana Napoli est

Riqualificazione urbanistica e ambientale

asse costiero: tratta via Vespucci-via Ponte dei francesi

PROGETTO PRELIMINARE

Gruppo di progettazione

infrastrutture e mobilità: arch. Ignazio Leone, arch. Luca d'Angelo, arch. Giovanni Lanzuise, geom. Luciano Marino, geom. Italo Ricci, c.i. Vincenzo Luongo

impianti fognari: ing. Serena Riccio, arch. Salvatore Iervolino, ing. Roberta Catapano, ing. Stefano Napolitano, ing. Francesco Rainone

impianti pubblica illuminazione: ing. Vincenzo Salzano, ing. Maria Teresa Giugliano

aspetti geologici, ambientali e del verde: dott. Giuseppe Marzella, ing. Mario Capretti, dott. Vincenzo Campolo

sicurezza: ing. Edoardo Fusco, ing. Massimo Simeoli

bandi di gara e aspetti procedurali e amministrativi: dott.ssa Antonella Brunetti, sig.ra Rosaria Savastano

Responsabile del procedimento

arch. Giuseppe Pulli

Capitolato speciale descrittivo e prestazionale



CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Appalto di progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, ed esecuzione dei lavori di *Riqualificazione urbanistica e ambientale asse costiero: tratta via Vespucci-via Ponte dei francesi.*

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

Indice

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	2
CAPO 1.....	6
NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	6
Art. 2 - Ammontare dell'appalto.....	6
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto.....	6
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili.....	7
Art. 5 - Designazione sommaria delle opere - Gruppi di lavorazioni omogenee.....	7
CAPO 2.....	9
DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	9
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del C.S.A.....	9
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto - Osservanza delle norme.....	9
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto – Protocollo di legalità.....	10
Art. 9 - Fallimento dell'Appaltatore	13
Art. 10 - Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio - direttore di cantiere.....	13
Art. 11 - Ordini di servizio. Riserve. Norme generali sui materiali e sull'esecuzione.....	14
Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini.....	15
CAPO 3.....	16
TERMINI PER L'ESECUZIONE.....	16
Art. 13 – Varianti in sede di offerta.....	16
Art. 14 – Verifica e approvazione del progetto definitivo. Progettazione esecutiva.....	16
Art. 15 – Proroga del termine di consegna del progetto esecutivo.....	17
Art. 16 - Penali in caso di ritardo nella progettazione esecutiva.....	17
Art. 17 - Mancata approvazione del progetto esecutivo.....	18
Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori.....	18
Art. 19 - Termini per l'ultimazione delle prestazioni e dei lavori.....	19
Art. 20 – Cronoprogramma e Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore.....	20
Art. 21 - Aggiornamento del Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore.....	21
Art. 22 – Proroghe del termine di ultimazione dei lavori.....	22
Art. 23 - Sospensioni ordinate dal D.L.....	22
Art. 24 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	23
Art. 25 - Penali in caso di ritardo nell'esecuzione dei lavori.....	24
Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione di progettazione ed esecuzione	25
Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	25
CAPO 4.....	27
DISCIPLINA ECONOMICA.....	27
Art. 28 - Anticipazione.....	27
Art. 29 – Pagamento del corrispettivo per la progettazione definitiva e esecutiva.....	27
Art. 30 - Pagamenti in acconto per l'esecuzione dei lavori.....	27
Art. 31 - Pagamenti a saldo per l'esecuzione dei lavori.....	28
Art. 32 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.....	29
Art. 33 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo relativa all'esecuzione dei lavori.....	30
Art. 34 - Ritardi nei pagamenti relativi alla progettazione definitiva ed esecutiva.....	30
Art. 35 - Intervento sostitutivo della Stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva o retributiva dell'esecutore e del subappaltatore.....	30
Art. 36 – Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.....	31
Art. 37 - Revisione prezzi, prezzo chiuso e compensazione.....	31

Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	33
CAPO 5.....	34
CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....	34
Art. 39 – Corrispettivo dei lavori a corpo.....	34
Art. 40 - Lavori in economia.....	34
Art. 41 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d’opera.....	35
CAPO 6.....	36
CAUZIONI E GARANZIE.....	36
Art. 42 - Cauzione provvisoria.....	36
Art. 43 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	36
Art. 44 - Riduzione delle garanzie.....	37
Art. 45 - Obblighi assicurativi a carico dell’Appaltatore.....	38
Art. 46 - Assicurazione relativa alla progettazione.....	40
CAPO 7.....	41
DISPOSIZIONI PER L’ESECUZIONE.....	41
Art. 47 – Cantierizzazione dei lavori.....	41
Art. 48 - Variazione dei lavori.....	42
Art. 49 – Varianti per errori od omissioni progettuali.....	42
Art. 50 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	42
CAPO 8.....	44
DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	44
Art. 51 - Norme di sicurezza generali.....	44
Art. 52 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	44
Art. 53 - Piano di sicurezza e coordinamento.....	44
Art. 54 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.....	44
Art. 55 - Piano operativo di sicurezza.....	45
Art. 56 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	45
Art. 57 - Bonifica da ordigni esplosivi.....	45
CAPO 9.....	47
DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	47
Art. 58 - Subappalto.....	47
Art. 59 - Responsabilità in materia di subappalto.....	49
Art. 60 - Pagamento dei subappaltatori.....	49
CAPO 10.....	51
CONTESTAZIONI, VERIFICHE, DIFETTI ED ECCELENZE. CONTROVERSIE.....	51
MANODOPERA.....	51
Art. 61 – Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori. Difetti di costruzione. Eccedenze.....	51
Art. 62 – Accordo bonario. Transazione. Definizione delle controversie.....	52
Art. 63 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera. Durata giornaliera dei lavori.....	52
Art. 64 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d’ufficio dei lavori.....	53
CAPO 11.....	57
DISPOSIZIONI PER L’ULTIMAZIONE.....	57
Art. 65 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	57
Art. 66 – Collaudo. Termini per il collaudo o per l’accertamento della regolare esecuzione.....	57
Art. 67 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....	58
CAPO 12.....	59
NORME FINALI.....	59

Art. 68 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore.....	59
Art. 69 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore	62
Art. 70 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	63
Art. 71 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati e smaltimento.....	63
Art. 72 - Custodia del cantiere.....	64
Art. 73 - Cartello di cantiere.....	64
Art. 74 – Spese contrattuali, imposte, tasse.....	64

CAPO 1

NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha a oggetto, ai sensi dell'art. 53, comma 2, lettera c) del *Codice dei contratti*, la progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, e l'esecuzione **in presenza dell'esercizio tranviario** e della circolazione stradale e pedonale, di tutti i lavori e le forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di *Riqualificazione urbanistica e ambientale asse costiero: tratta via Vespucci-via Ponte dei francesi*.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto a base di gara, di cui l'*Appaltatore* dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché secondo quanto previsto nel progetto definitivo offerto dall'*Appaltatore* in sede di gara, siccome approvato dalla *Stazione appaltante*, e dal progetto esecutivo comprensivo delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, da redigere a cura dell'*Appaltatore* nel rispetto dell'art. 93, comma 5, del *Codice dei contratti* e degli artt. 15 e 16 e da 33 a 43 del *Regolamento di esecuzione*, in conformità al progetto messo a disposizione dalla *Stazione appaltante* e posto a base di gara.
3. 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.
4. Si applica l'art. 1374 del Codice civile.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

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

a) importo dei lavori da realizzare		€19.184.114,15
b) oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€479.602,85
a)+b) Importo dell'appalto di esecuzione		€19.663.717,00
c) corrispettivo per la progettazione definitiva ed esecutiva, comprensivo del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	Progettazione	€422.957,38
	Coordinamento sicurezza	€167.803,74
a)+b)+c) TOTALE IMPORTO DELL'APPALTO		€20.254.478,12

2. L'importo contrattuale corrisponde alla somma dell'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a), e del corrispettivo per la progettazione definitiva ed esecutiva di cui al comma 1, lettera c), entrambi soggetti al ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara e aumentati dell'importo di cui al comma 1, lettera b), relativo agli oneri per la sicurezza.
3. L'importo di cui al comma 1, lettera b), relativo agli oneri per la sicurezza, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'art. 131, comma 3, primo periodo, del *Codice dei contratti*.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 53, comma 4, primo periodo, del *Codice dei contratti*, e degli artt. 43, comma 6, 118, comma 2, e 119, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*.
2. L'*Appaltatore* è tenuto all'esecuzione dell'appalto, ivi comprese le eventuali varianti proposte, a fronte del corrispettivo indicato in sede di offerta economica, maggiorato degli importi per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.
3. Ai sensi dell'art. 53, comma 4, terzo periodo, del *Codice dei contratti*, l'importo del contratto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o qualità della prestazione.
4. I prezzi unitari indicati dall'*Appaltatore* in sede di redazione del progetto esecutivo sulla scorta di quelli contenuti nell'elenco di cui agli artt. 24, comma 2, lettera l), e 32 del *Regolamento di esecuzione*, dal medesimo presentato in sede di offerta economica, sono utilizzabili esclusivamente

per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 132 del *Codice dei contratti*.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili

1. Ai sensi e per gli effetti degli artt. 61, 107, 108 e 109 del *Regolamento di esecuzione* e in conformità all'allegato «A» al medesimo Regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere OG3 - classifica VI – per un importo di € 11.142.767,50 pari al 56,67% delle prestazioni di esecuzione.
2. Ai sensi e per gli effetti degli artt. 61, 107, 108 e 109 del *Regolamento di esecuzione* e in conformità all'allegato «A» al medesimo Regolamento, le categorie di lavori diverse da quella prevalente, con i relativi importi (al netto degli oneri per la sicurezza) e classifiche, sono le seguenti:

OG6	€3.602.166,98	classifica IV bis	pari al 18,32%
OS29	€2.218.100,00	classifica IV	pari al 11,28%
OG10	€1.614.375,00	classifica III bis	pari al 8,21%
OS9	€546.692,63	classifica II	pari al 2,78%
OS27	€354.229,75	classifica II	pari al 1,80%
OS24	€185.385,14	classifica I	pari al 0,94%

3. I lavori di cui al comma 2, tutti a qualificazione obbligatoria, sono scorporabili e subappaltabili (con il limite del 30% - trenta per cento - per quanto concerne la categoria prevalente e nei casi previsti le categorie di cui all'art.107, comma 2 del *Regolamento di esecuzione*).

4.

Art. 5 - Designazione sommaria delle opere - Gruppi di lavorazioni omogenee

1. Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso indicato, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla D.L., tenendo conto, per quanto applicabili, delle norme C.N.R.-U.N.I. 10004-10005-10006-10007 relative alle strade:
 - fresatura del tappetino di usura del conglomerato bituminoso e dello strato di binder secondo gli spessori previsti dal progetto;
 - demolizione fondazione stradale;
 - rimozioni di basolati (cordoli e zanelle);
 - disfacimento della pavimentazione dei marciapiedi;
 - demolizione di sottofondi in malta cementizia per massetti marciapiedi ammalorati;
 - scavi e movimenti di terra;
 - realizzazione, riqualificazione e espurgo condotte fognarie;
 - rifunzionalizzazione impianto pubblica illuminazione;
 - rinterrati e rifacimento fondazioni stradali;
 - pavimentazioni: capostrada, marciapiedi, passi carrai, etc. con i materiali previsti dal progetto e secondo le indicazioni fornite dalla D.L.;
 - superamento barriere architettoniche;
 - elementi di arredo urbano;
 - segnaletica orizzontale e verticale;
 - sostituzione parziale dell'armamento tranviario;
 - smontaggio e rimontaggio con recupero della linea di trazione tranviaria e filoviaria;
 - messa a norma delle banchiene di fermata.
2. Le forme e dimensioni da assegnare alle varie parti sono quelle indicate negli elaborati del progetto, integrate e dettagliate dalle disposizioni impartite dalla D.L.. Le qualità dei materiali, le prescrizioni di esecuzione e le norme di misurazioni delle varie componenti sono contenute nella parte seconda del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

3. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli artt. 3, comma 1, lettera s), e 43, comma 6, del *Regolamento di esecuzione* nonché all'art. 132, comma 3, del *Codice dei contratti* sono indicati in apposita tabella redatta dall'*Appaltatore* in sede di redazione del progetto esecutivo e da intendersi sin d'ora quale parte integrante del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
4. I gruppi di cui al comma 1 restano invariati, salvo il caso di integrazione in sede di variazione dei lavori in corso d'opera ai sensi dell'art. 132 del *Codice dei contratti*.

CAPO 2

DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del C.S.A.

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 d'appalto* 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 d'appalto*, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli artt. da 1362 a 1369 del Codice civile.
4. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a. la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
 - b. il *Codice dei contratti*, approvato con decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163;
 - c. il *Regolamento di esecuzione* e attuazione del predetto Codice, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010 n. 207, per quanto applicabile;
 - d. il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, con i relativi allegati.
5. L'*Appaltatore* è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza e igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (per quanto riguarda il personale sia dell'*Appaltatore* stesso che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915 e s.m.i., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..
6. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.P.C.M. 01 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 e successive modificazioni e integrazioni ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e e s.m.i.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto - Osservanza delle norme

1. Ai sensi dell'art. 137 del *Regolamento di esecuzione*, 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, relativamente agli articoli non abrogati dal *Regolamento di esecuzione* e per quanto non previsto o diversamente disciplinato dal *Capitolato speciale d'appalto*;
 - b. il *Capitolato speciale d'appalto*;
 - c. gli elaborati grafici e le relazioni del progetto preliminare posto a base di gara;
 - d. gli elaborati grafici e le relazioni del progetto definitivo offerto in gara dall'*Appaltatore*, così come approvato dalla *Stazione appaltante*;
 - e. l'elaborato di cui all'art. 17, comma 1, lettera f), del *Regolamento di esecuzione*, contenente la stima sommaria dei costi della sicurezza, da integrare ,ai sensi dell'art. 17, comma 3, lettera c) del medesimo Regolamento, con il piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto a corredo del progetto esecutivo, e con il piano operativo di sicurezza da redigere da parte dell'*Appaltatore*, di cui all'art. 131 del *Codice dei contratti*;
 - f. l'Offerta tecnico-organizzativa, l'offerta tempo dell'*Appaltatore* aggiudicatario;
 - g. il Cronoprogramma di cui all'art. 40, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*;

- h. le polizze di garanzia;
 - i. le prescrizioni formulate all'atto della conferenza di servizi, in sede di approvazione del *Progetto definitivo*;
 - j. il "Protocollo di Legalità", sottoscritto dal Comune di Napoli e dalla Prefettura di Napoli;
2. La stipulazione del contratto è subordinata al positivo esito delle procedure previste dalla normativa vigente in materia di lotta alla mafia, al positivo esito delle verifiche sui requisiti ai sensi dell'art. 11, comma 8, del *Codice dei contratti*, nonché al positivo esito dei controlli di cui all'art. 12 del medesimo Codice.
 3. La stipulazione del contratto avrà luogo entro il termine di 60 (sessanta) giorni dal momento in cui l'aggiudicazione definitiva sarà divenuta efficace; ai sensi dell'art. 168, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la stipulazione del contratto non potrà comunque avvenire prima che la *Stazione appaltante* abbia acquisito tutti i necessari pareri sul progetto definitivo offerto in gara e proceduto alla sua approvazione previo eventuale adeguamento da parte dell'affidatario.
 4. La stipulazione del contratto dovrà essere preceduta dalla redazione del verbale di cui all'art. 106, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto – Protocollo di legalità

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'*Appaltatore* equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, delle leggi, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici; equivale altresì a completa accettazione di tutte le disposizioni che regolano il presente appalto e di tutte le previsioni contenute nel progetto preliminare posto a base di gara.
2. Ai sensi dell'art. 106, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
4. Nel partecipare alla gara l'*Appaltatore* dichiara di conoscere e di accettare le condizioni inserite nel Protocollo di legalità sottoscritto dall'Amministrazione Comunale e dall'U.T.G. territorialmente competente, in data 1 agosto 2007, recepite con delibera di Giunta comunale n. 3202 del 27 settembre 2007, e da applicarsi solo per appalti il cui importo sia superiore a 250.000,00 euro.
La *Stazione appaltante*, oltre all'osservanza del *Codice dei contratti*, del decreto del Presidente Repubblica 3 giugno 1998, n. 252 nonché delle disposizioni di cui alla legge regionale 27 febbraio 2007, n. 3 sugli appalti pubblici, si conforma alle procedure e agli obblighi di seguito indicati.
4. Relativamente agli appalti di opere o lavori pubblici del valore pari o superiore a 250.000,00 euro, ovvero ai subappalti e/o subcontratti concernenti la realizzazione di opere o lavori pubblici del valore pari o superiore a 100.000,00 euro, alle prestazioni di servizi e forniture pubbliche del valore pari o superiore a 50.000,00 euro; tutte somme al netto di I.V.A., la *Stazione appaltante*:
 - a) assume l'obbligo, prima di procedere alla stipula del contratto d'appalto, ovvero all'autorizzazione ai subappalti e/o subcontratti, di acquisire dalla Prefettura di Napoli le informazioni antimafia di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, sul conto delle imprese interessate aventi sede legale anche al di fuori della provincia, fornendo, tassativamente, i dati di cui all'allegato 4 al decreto legislativo 8 agosto 1994, n. 490;
 - b) allo scopo di acquisire ogni utile elemento informativo, atto a individuare gli effettivi titolari delle imprese e verificare la sussistenza o meno di cointeressenze di soggetti legati ad associazioni criminali mafiose, si impegna a inserire nei bandi di gara l'obbligo per le imprese interessate di comunicare i dati relativi alle società e alle imprese chiamate a realizzare, a qualunque titolo, l'intervento, anche con riferimento ai loro assetti societari e a eventuali successive variazioni;
 - c) si impegna a richiamare nei bandi di gara l'obbligo, per le imprese esecutrici a vario titolo i lavori, servizi e forniture, dell'osservanza rigorosa delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza, di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale, specificando che le spese per la sicurezza non sono

soggette a ribasso d'asta, ponendo a carico della impresa aggiudicataria gli oneri finanziari per la vigilanza dei cantieri e procedendo, in caso di grave e reiterato inadempimento, alla risoluzione contrattuale e/o revoca dell'autorizzazione al subappalto; si considera, in ogni caso, inadempimento grave:

I. la violazione di norme che ha comportato il sequestro del luogo di lavoro, convalidato dall'autorità giudiziaria;

II. l'inottemperanza alle prescrizioni imposte dagli organi ispettivi;

III. l'impiego di personale della singola impresa non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria in misura pari o superiore al 20% (venti per cento) del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere o nell'opificio;

decorso il termine di 45 (quarantacinque) giorni dalla richiesta di rilascio delle informazioni antimafia, ovvero, nei casi d'urgenza, anche immediatamente dopo la richiesta, procede alla stipula del contratto o all'autorizzazione al subappalto o al subcontratto, nelle more del rilascio del provvedimento prefettizio, previa acquisizione del certificato camerale delle imprese interessate, con la dicitura antimafia di cui all'art. 5 del decreto del presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252. Qualora, dalle verifiche eseguite dalla Prefettura, siano acquisite informazioni antimafia dal valore interdittivo, ovvero dovessero emergere ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse, si impegna a rendere operativa una specifica clausola che preveda espressamente la risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero a procedere alla revoca immediata dell'autorizzazione al subcontratto; in tal caso, a carico dell'impresa nei cui confronti siano acquisite informazioni antimafia dal valore interdittivo dovrà essere applicata anche una penale a titolo di liquidazione del danno - salvo comunque il maggior danno - nella misura del 10% (dieci per cento) del valore del contratto ovvero, quando lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite; la *Stazione appaltante* potrà detrarre automaticamente l'importo delle predette dalle somme dovute in relazione alla prima erogazione utile;

d) fuori dalle ipotesi disciplinate dalla precedente lettera c), si obbliga a procedere alla risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero alla revoca immediata dell'autorizzazione al subcontratto quando gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa, ovvero le ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse, dovessero emergere successivamente alla stipula del contratto, o all'autorizzazione al subcontratto;

e) si impegna a inserire nei bandi di gara la facoltà di non stipulare il contratto e di non autorizzare il subappalto o il subcontratto ovvero, se il contratto sia già stipulato o l'autorizzazione già concessa, di procedere alla risoluzione del vincolo contrattuale o alla revoca dell'autorizzazione al subappalto (clausola di gradimento), qualora vengano acquisiti elementi o indicazioni rilevanti ai fini delle valutazioni, discrezionali ammesse dalla legge, così come previsto dall'art. 10, comma 9, del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252;

f) si obbliga a non autorizzare subappalti a favore di imprese che abbiano partecipato alla procedura di aggiudicazione dell'appalto o della fornitura, salvo le ipotesi di lavorazioni altamente specialistiche;

g) si impegna, nel caso in cui vengano acquisite informazioni dal valore interdittivo nei confronti di imprese affidatarie di subappalti e/o subcontratti, a valutare la possibilità di concedere all'impresa aggiudicataria una proroga dei termini per il completamento dei lavori e/o per la fornitura dei servizi;

h) si impegna a inserire nei bandi di gara l'obbligo per le imprese interessate di:

I. accendere, dopo la stipula del contratto, uno o più conti contraddistinti dalla dicitura "protocollo di legalità con la Prefettura di Napoli" (nel seguito "conto dedicato") presso un intermediario bancario ed effettuare, attraverso tali conti ed esclusivamente mediante bonifico bancario, tutti gli incassi e i pagamenti superiori a tremila euro relativi ai contratti connessi con l'esecuzione dell'opera ovvero con la prestazione del servizio o della fornitura - ivi compresi il reperimento, effettuato in Italia e all'estero, delle necessarie risorse finanziarie ed il loro successivo rimborso, da effettuarsi anche per il tramite di terzi ai fini delle esigenze di finanziamento di cui all'art. 9,

comma 12, del decreto legislativo 20 agosto 2002, n. 190 - con esclusione dei pagamenti a favore di dipendenti, enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, prevedendo, in caso di inosservanza, senza giustificato motivo, l'applicazione di una penale nella misura del 10% (dieci per cento) dell'importo di ogni singola movimentazione finanziaria cui la violazione si riferisce, mediante detrazione automatica dell'importo dalla somma dovuta in relazione alla prima erogazione utile; l'impresa dovrà, altresì, incaricare l'intermediario bancario di trasmettere, mensilmente, per via telematica, alla banca dati della Camera di Commercio di Napoli, di cui all'art 7 del presente protocollo, l'estratto conto relativo alle movimentazioni finanziarie connesse con la realizzazione dell'opera, delle quali dovrà essere specificata la causale, con indicazione, in caso di operazioni in accredito, del conto da cui proviene l'introito; fino alla costituzione della banca dati predetta, l'estratto conto sarà custodito a cura dell'impresa; il conto dedicato potrà essere estinto quando su di esso è transitato almeno il 95% (novantacinque per cento) dell'importo del contratto;

II. comunicare alla Camera di commercio con modalità telematica e con sottoscrizione a firma digitale - non oltre il termine di 30 (trenta) giorni dall'accensione dei "conti dedicati" - i dati relativi agli intermediari bancari presso cui sono stati accessi i conti, comprensivi degli elementi identificativi del rapporto e delle eventuali successive modifiche nonché delle generalità e del codice fiscale dei soggetti delegati ad operare su detti conti;

i) si impegna a richiamare nei bandi di gara l'obbligo per le imprese, esecutrici a vario titolo di lavori, servizi e forniture, di avvalersi, per ogni movimentazione finanziaria (in entrata o in uscita), degli intermediari di cui al decreto legge 3 maggio 1991, n. 143, prevedendo, in caso di violazione, la risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto e/o al subcontratto e l'applicazione di una penale a titolo di liquidazione dei danni salvo comunque il maggior danno - nella misura del 10% (dieci per cento) del valore del contratto o, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, delle prestazioni al momento eseguite; detta penale sarà applicata anche nel caso in cui tale violazione venga accertata dopo che il contratto sia stato eseguito integralmente, ma prima del collaudo dell'opera.

5. Le domande di partecipazione devono essere corredate dalle dichiarazioni di cui all'art. 8 del Protocollo di legalità:

1. La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al Protocollo di legalità, sottoscritto in data 1 agosto 2007 dal Comune di Napoli con la Prefettura di Napoli e pubblicato sul sito <http://www.utgnapoli.it>, e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti e di essere disposto a sottoscrivere nel contratto d'appalto, in caso di aggiudicazione, tutte le clausole espresse contenute nel Protocollo stesso e riferite agli obblighi delle imprese (clausola n. 1).

2. La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità ovvero offerta di protezione nei propri confronti, nei confronti degli eventuali componenti la compagine sociale dell'impresa o dei rispettivi familiari (richiesta di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di lavorazioni, forniture o servizi a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali o di cantiere) (clausola n. 2).

3. La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a segnalare alla Prefettura l'avvenuta formalizzazione della denuncia di cui al precedente punto e ciò al fine di consentire, nell'immediato, da parte dell'Autorità di pubblica sicurezza, l'attivazione di ogni conseguente iniziativa (clausola n. 3).

4. La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto relativo ai lavori oggetto del presente appalto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del contratto o subcontratto, informazioni interdittive di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, ovvero la sussistenza di ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale o di accordi con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse e

che, qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle informazioni del prefetto, sarà applicata a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 10% del valore del contratto ovvero, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite e che le predette penali saranno applicate mediante automatica detrazione, da parte della stazione appaltante, del relativo importo dalle somme dovute all'impresa in relazione alla prima erogazione utile (clausola n. 4).

5. La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale (clausola n. 5).

6. La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza e accettare senza riserva alcuna, nel rispetto del Protocollo di legalità, il divieto per la stazione appaltante di autorizzare subappalti a favore delle imprese partecipanti alla gara e non risultate aggiudicatrici (clausola n. 6).

7. La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o al subcontratto nonché, l'applicazione di una penale, a titolo di liquidazione dei danni - salvo comunque il maggior danno - nella misura del 10% (dieci per cento) del valore del contratto o, quando lo stesso non sia determinato o determinabile, delle prestazioni al momento eseguite, qualora venga effettuata una movimentazione finanziaria (in entrata o in uscita) senza avvalersi degli intermediari di cui al decreto legge n. 3 maggio 1991, n. 143 (clausola n. 7).

8. La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, l'obbligo di effettuare gli incassi e i pagamenti, di importo superiore ai tremila euro, relativi al contratto di cui al presente appalto, attraverso conti dedicati accessi presso un intermediario bancario ed esclusivamente tramite bonifico bancario e di accettare che, in caso di violazione di tale obbligo, senza giustificato motivo, la stazione appaltante applicherà una penale nella misura del 10% (dieci per cento) del valore di ogni singola movimentazione finanziaria cui la violazione si riferisce, detraendo automaticamente l'importo dalle somme dovute in relazione alla prima erogazione utile (clausola n. 8).

Art. 9 - Fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 140 del *Codice dei contratti*.
2. Quando l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 37 del *Codice dei contratti*.

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

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del *Capitolato generale*; 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'art. 3 del *Capitolato generale*, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del *Capitolato generale*, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la propria presenza ai suoi luoghi dei lavori.

4. Ai sensi dell'art. 6, comma 2, del *Capitolato generale*, l'*Appaltatore*, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
5. Ai sensi dell'art. 6, comma 3, del *Capitolato generale*, la direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'*Appaltatore* ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato a norma del comma 3 del presente articolo; in caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
6. L'*Appaltatore* è tenuto ad avvalersi del direttore di cantiere, dello staff di supporto al medesimo e delle maestranze indicati nella propria offerta tecnica presentata in gara.
7. Ai sensi dell'art. 6, comma 5, del *Capitolato generale*, il D.L. ha il diritto di esigere, previa motivata comunicazione all'*Appaltatore*, il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'*Appaltatore* per indisciplina, incapacità o grave negligenza.
8. Ai sensi dell'art. 6, comma 6, del *Capitolato generale*, 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.
9. Ogni variazione del domicilio di cui al precedente comma 1 o delle persone di cui ai precedenti commi 2, 3, 5 e 6 deve essere tempestivamente notificata alla *Stazione appaltante*. La sostituzione del direttore di cantiere, del suo staff e delle maestranze di cui al comma 6 del presente articolo è sottoposta al benessere della *Stazione appaltante*, che può opporvisi; tale benessere s'intende accordato ove la *Stazione appaltante* non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione. Ogni variazione della persona di cui al comma 3 del presente articolo deve essere accompagnata dal deposito presso la *Stazione appaltante* del nuovo atto di mandato.
10. L'*Appaltatore* è tenuto a eseguire la progettazione esecutiva avvalendosi dei professionisti indicati e operando nella sede designata all'atto della partecipazione alla gara. Ogni variazione deve essere tempestivamente notificata alla *Stazione appaltante* ed è sottoposta al benessere di quest'ultima, che può opporvisi; tale benessere s'intende accordato ove la *Stazione appaltante* non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione.
11. L'*Appaltatore* è tenuto a provvedere all'organizzazione del cantiere e ad adottare le procedure/modalità esecutive delle opere indicate nella propria offerta tecnica presentata in gara. L'impossibilità di procedervi o la necessità di variarle devono essere tempestivamente comunicate alla *Stazione appaltante* per essere sottoposte al vaglio di quest'ultima. La *Stazione appaltante* può negare il proprio benessere a modifiche dell'organizzazione del cantiere e/o delle procedure/modalità esecutive delle opere; il benessere s'intende comunque accordato ove essa non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione.

Art. 11 - Ordini di servizio. Riserve. Norme generali sui materiali e sull'esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 152, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite all'esecutore tutte le disposizioni e istruzioni da parte del R.U.P. ovvero del D.L. L'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza; qualora l'ordine di servizio sia impartito dal D.L., deve essere vistato dal R.U.P. L'esecutore è tenuto a uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve.
2. Ai sensi dell'art. 191, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore è sempre tenuto a uniformarsi alle disposizioni del D.L. senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Ai sensi dell'art. 191, commi da 2 a 4, del *Regolamento di esecuzione*, le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che

ha determinato il pregiudizio dell'esecutore e in ogni caso, sempre a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole; le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate; le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute; la quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

3. 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 nel presente *Capitolato speciale d'appalto*, negli elaborati grafici del progetto preliminare posto a base di gara e in quelli dei progetti definitivo ed esecutivo predisposti dall'*Appaltatore* e approvati dalla *Stazione appaltante*.
4. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 167 del *Regolamento di esecuzione* e 16 e 17 del *Capitolato generale*.

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

1. Tutti gli atti predisposti dalla *Stazione appaltante*, per ogni valore in cifra assoluta, indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla *Stazione appaltante* per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*, 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 – Varianti in sede di offerta

1. Sono ammesse varianti migliorative rispetto al progetto a base di gara, ai sensi dell'art. 76 del *Codice dei contratti* a condizione che non determinino una diversa ideazione dell'oggetto contrattuale, tale da porsi come del tutto alternativo a quello voluto dalla *Stazione appaltante*.
2. I concorrenti possono proporre varianti migliorative al progetto a base di gara che elevano gli standard qualitativi, architettonici, paesaggistici e ambientali e di sicurezza delle strade, anche attraverso una diversa modalità di fruizione e una diversa ripartizione spaziale tra la componente veicolare, pubblica e privata, e quella ciclopedonale, e che riducano i conflitti tra il trasporto pubblico su ferro e il traffico ordinario. Tali varianti saranno oggetto di specifica valutazione dell'offerta.
3. Non sono ammesse le proposte di variante che comportino nuove soluzioni sostanziali e/o richiedano l'attivazione di una nuova procedura di approvazione rispetto alla soluzione progettuale adottata dalla *Stazione appaltante*.
4. Gli offerenti devono dare conto delle ragioni che giustificano l'adattamento proposto e le variazioni alle indicazioni progettuali, dando prova che la variante presentata garantisca l'efficienza del progetto e soddisfi le esigenze della *Stazione appaltante* sottese alla variazione proposta.
5. Le eventuali migliorie presentate in sede di offerta devono avere un livello di definizione pari alla progettazione definitiva richiesta per la partecipazione alla gara.
6. Le varianti migliorative dovranno trovare copertura entro l'importo dei lavori a base di gara e in nessun caso daranno diritto a compensi aggiuntivi rispetto al corrispettivo indicato dal concorrente in sede di offerta economica.

Art. 14 – Verifica e approvazione del progetto definitivo. Progettazione esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 168, commi 1 e 11, del *Regolamento di esecuzione* la stipulazione del contratto è prevista successivamente all'acquisizione di eventuali pareri, alla verifica di cui alla parte II, titolo II, capo II, del *Regolamento di esecuzione* medesimo e all'approvazione, da parte della *Stazione appaltante*, del progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara. In particolare l'*Appaltatore* dovrà farsi carico della predisposizione degli elaborati necessari all'acquisizione dell'autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del del D.Lgs. 42/2004 *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, la cui redazione è già compensata tra le spese di progettazione. Dopo l'avvio delle procedure a tal fine preordinate, l'*Appaltatore* provvede, ove necessario, ad adeguare il progetto definitivo alle eventuali prescrizioni susseguenti ai suddetti pareri, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dello stesso. Qualora l'affidatario non adegui il progetto definitivo entro la data perentoria assegnata dal R.U.P., non si procede alla stipula del contratto e si dispone l'annullamento dell'aggiudicazione definitiva.
2. Ai sensi dell'art. 168, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, dopo la stipula del contratto il R.U.P., con apposito ordine di servizio, intima all'*Appaltatore* di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva.
3. Ai sensi dell'art. 168, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, qualora il progettista dell'esecutivo ne ravvisi la necessità, l'affidatario, previa informazione al R.U.P. perché possa eventualmente disporre la presenza del D.L., provvede all'effettuazione di studi o indagini di maggior dettaglio o verifica rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto preliminare posto a base di gara, senza che ciò comporti compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'affidatario.
4. Ai sensi dell'art. 168, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, il progetto esecutivo non può contemplare alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara. Sono ammesse le variazioni qualitative e quantitative, contenute entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) per tutti i lavori delle categorie di opere dell'appalto, che non incidano su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo contrattuale.

5. Ai sensi dell'art. 24, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, la redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede indicata nell'offerta dell'*Appaltatore*.
6. Il progetto esecutivo completo in ogni sua parte, unitamente agli eventuali studi, indagini e verifiche supplementari, deve essere consegnato alla *Stazione appaltante* entro il termine indicato dall'*Appaltatore* nella propria "offerta tempo" pari a _____ giorni naturali consecutivi dalla data di ricevimento del provvedimento di cui al comma 2 del presente articolo.
7. Ai sensi degli artt. 112, comma 2, secondo periodo, del *Codice dei contatti* e 168, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, il progetto esecutivo è sottoposto a verifica secondo quanto stabilito nella parte II, titolo II, capo II, del medesimo Regolamento, estendendo il contraddittorio al progettista che ha curato la redazione del progetto preliminare posto a base di gara; la *Stazione appaltante* comunicherà gli esiti della verifica del *Progetto esecutivo* entro 30 (trenta) giorni decorrenti dalla data di ricezione di tutti gli elaborati medesimi; l'integrale adempimento a eventuali ulteriori prescrizioni dovrà comunque essere entro 10 (dieci) giorni dalla notifica da parte della *Stazione appaltante* all'*Appaltatore* delle stesse.
8. Ai sensi dell'art. 168, comma 6, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il progetto esecutivo è approvato dalla *Stazione appaltante*, sentito il progettista del progetto preliminare, entro 60 (sessanta) giorni dall'esito positivo della verifica di cui al comma 7 del presente articolo; l'avvenuta approvazione è comunicata tempestivamente all'*Appaltatore* a cura del R.U.P.
9. Qualora il progetto esecutivo non sia ritenuto meritevole di approvazione si applica l'art. 17, commi 1 e 2, del presente *Capitolato speciale d'appalto*. In ogni altro caso di mancata approvazione del progetto esecutivo si applica l'art. 17, commi 3 e 4, del medesimo *Capitolato speciale d'appalto*.
10. Ai sensi dell'art. 168, comma 10, del *Regolamento di esecuzione*, il coordinatore per la progettazione, che redige per il progetto esecutivo il piano di sicurezza e di coordinamento, è nominato dalla *Stazione appaltante* su proposta dell'affidatario.
11. Ai sensi dell'art. 168, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'art. 132, comma 1, lettere a), b), c) o d), del *Codice dei contratti*, le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate in base ai prezzi contrattuali e, se del caso, a mezzo di formazione di nuovi prezzi, ricavati in base all'art. 163 del *Regolamento di esecuzione*. La *Stazione appaltante* procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi.
12. La disposizione di cui al comma 11 del presente articolo si applica anche in presenza di errori od omissioni riscontrati nel progetto definitivo presentato dall'*Appaltatore* in sede di offerta. In tal caso le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo e i correlati oneri sono a carico dell'affidatario.

Art. 15 – Proroga del termine di consegna del progetto esecutivo

1. Qualora per circostanze imprevedibili al momento della stipulazione del contratto e non addebitabili a colpevole responsabilità dell'*Appaltatore*, quest'ultimo si trovi nell'impossibilità di rispettare il termine di consegna del progetto esecutivo stabilito all'art. 14, comma 6, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, può avanzare al R.U.P. motivata richiesta di proroga con congruo anticipo e comunque almeno 15 (quindici) giorni prima della scadenza.
2. In deroga a quanto previsto al precedente comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 15 (quindici) giorni alla scadenza del termine di cui al citato art. 14, comma 6, purché in data anteriore a tale scadenza, ove le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate successivamente; in tal caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della sua tardività.
3. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento della richiesta; nel caso di cui al precedente comma 2, il predetto termine è ridotto a 2 (due) giorni e comunque, qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'art. 14, comma 6, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, essa ha effetto retroattivo a partire da tale scadenza.
4. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16 - Penali in caso di ritardo nella progettazione esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 168, comma 6, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di mancato rispetto del termine per la consegna del progetto esecutivo previsto all'art. 14, comma 6, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, ovvero di ritardo nell'approvazione dovuto a deficienze in esso contenute, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo, viene applicata una penale nella misura prevista dall'art. 25, comma 1.
2. Resta ferma la facoltà per la *Stazione appaltante* di risolvere il contratto e pretendere il risarcimento del maggior danno, secondo quanto previsto all'art. 27 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
3. Si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni di cui all'art. 25 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 17 - Mancata approvazione del progetto esecutivo

1. Ai sensi dell'art. 168, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave inadempimento disciplinata all'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, che resta comunque applicabile in via residuale in ogni ulteriore ipotesi di grave inadempimento riferibile alla progettazione, la consegna di un progetto esecutivo ritenuto dalla *Stazione appaltante* non meritevole di approvazione. Non è meritevole di approvazione, a mero titolo esemplificativo, il progetto esecutivo:
 - a che si discosti dalla progettazione posta a base di gara in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi dello stesso progetto a base di gara;
 - b che sia in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico-sanitaria, di superamento delle barriere architettoniche o con altre norme speciali;
 - c che sia redatto in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti in sottosuolo, alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
 - d che non illustri compiutamente i lavori da eseguire o li illustri in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
 - e nel quale si riscontrino errori od omissioni progettuali come definite dal *Codice dei contratti*;
 - f che, in ogni altro caso, comporti una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione preliminare posta a base di gara.
2. Nel caso di risoluzione disposta ai sensi del precedente comma, nulla è dovuto all'*Appaltatore* a titolo di indennizzo, corrispettivo o rimborso spese.
3. Ai sensi dell'art. 168, comma 8, del *Regolamento di esecuzione*, in ogni altro caso di mancata approvazione del progetto esecutivo, per cause non imputabili all'*Appaltatore*, la *Stazione appaltante* recede dal contratto e all'*Appaltatore* è riconosciuto unicamente quanto previsto dall'art. 157 del medesimo Regolamento in caso di accoglimento dell'istanza di recesso per ritardata consegna dei lavori.
4. Con il pagamento di cui al precedente comma 3, la proprietà del progetto esecutivo è acquisita dalla *Stazione appaltante*.

Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 53, comma 5, del *Codice dei contratti*, l'esecuzione dei lavori ha inizio dopo l'approvazione del progetto esecutivo disciplinata all'art. 14, comma 8, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
2. Ai sensi dell'art. 153, commi 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, la consegna dei lavori viene autorizzata dal R.U.P. dopo che il contratto è divenuto efficace e deve avvenire non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione di cui al comma 1 del presente articolo.
3. Ai sensi dell'art. 153, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il D.L. comunica all'*Appaltatore* il giorno e l'ora in cui deve presentarsi per la consegna dei lavori, i cui oneri restano interamente a suo carico. Ai sensi dell'art. 153, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, se nel giorno stabilito

L'*Appaltatore* non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il D.L. fissa un nuovo termine perentorio, ma la decorrenza del termine contrattuale resta comunque ancorata alla data della prima convocazione. Decorso inutilmente l'anzidetto termine, è facoltà della *Stazione appaltante* risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata dalla *Stazione appaltante*.

4. Ai sensi degli artt. 153, comma 6, e 154 del *Regolamento di esecuzione*, la consegna dei lavori deve risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore.
5. È altresì facoltà della *Stazione appaltante* procedere alla consegna frazionata senza che l'*Appaltatore* possa pretendere indennità o risarcimenti di sorta; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna parziale.
6. Le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle eventuali singole consegne frazionate successive dovute a temporanea indisponibilità di aree e immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.
7. L'*Appaltatore* deve trasmettere alla *Stazione appaltante*, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; la *Stazione appaltante* acquisisce il DURC in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.
8. Nel caso di consegne frazionate già programmate nel progetto esecutivo, si applicano i commi precedenti salvo che per il computo dei termini di esecuzione che decorrono dal primo verbale di consegna.

Art. 19 - Termini per l'ultimazione delle prestazioni e dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto indicato dall'*Appaltatore* nella propria "offerta tempo" è, ai sensi dell'art. 159, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, di giorni _____ (_____) naturali consecutivi dalla data del verbale di consegna lavori o dalla data della prima convocazione per tale consegna in caso mancata di presentazione dell'*Appaltatore* pur ritualmente preavvertito.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto di un periodo di normale andamento stagionale sfavorevole e tiene già conto dei periodi di ferie, delle festività, degli orari di lavoro di categoria. La durata dei lavori tiene conto altresì della circostanza che, trattandosi di lavori da eseguirsi su strade cittadine, si debba, di norma, mantenere le stesse aperte alla circolazione, almeno parzialmente o per tratti, garantendo nel contempo la sicurezza stradale e pedonale.
3. I lavori dovranno essere svolti con continuità e progressione nel rispetto del cronoprogramma e del Programma esecutivo dettagliato di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*, che potranno fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della *Stazione appaltante* oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Ai sensi dell'art. 43, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'esecutore, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal cronoprogramma di cui all'art. 40 del medesimo Regolamento.
5. Fuori dai casi di cui agli artt. 23 e 24 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, il termine per l'ultimazione dei lavori può essere interrotto, nel periodo natalizio (dall'8 dicembre al 6 gennaio), nel periodo della manifestazione del maggio dei monumenti e nella settimana pasquale. Tali interruzioni vengono disposte con verbale di sospensione (parziale o totale) e di ripresa lavori a firma della D.L. La sospensione dei termini di cui al presente comma, concordata contrattualmente, non costituisce sospensione ai sensi dell'art. 133 del *Regolamento di esecuzione* né degli artt. 24 e 25 del *Capitolato generale* e non danno diritto all'*Appaltatore* di richiedere compenso o indennizzo di sorta né

protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.

6. Ai sensi dell'art. 159, comma 12, del *Regolamento di esecuzione*, l'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al D.L., il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.
7. Ai sensi dell'art. 159, comma 13, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla *Stazione appaltante*, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 20 – Cronoprogramma e Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 40, comma 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, il cronoprogramma, presentato dall'*Appaltatore* in sede di offerta è composto da un diagramma che rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica, dei tempi e dei costi.
2. Ai sensi dell'art. 43, comma 10, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* ha l'obbligo di predisporre e consegnare al D.L., entro 30 (trenta) giorni dalla data di approvazione del progetto esecutivo e comunque prima dell'inizio dei lavori, un Programma esecutivo dettagliato nel quale sono riportate per ogni lavorazione, in ragione delle proprie scelte imprenditoriali e della propria organizzazione lavorativa, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo.
3. Il Programma esecutivo dettagliato dovrà essere articolato in scala temporale giornaliera e in funzione dei termini utili per l'ultimazione dei lavori, nonché di tutti gli altri vincoli e condizioni che derivano, per lo svolgimento dei lavori, da quanto previsto dal *Progetto esecutivo* e da quanto stabilito con il presente *Capitolato speciale d'appalto*, ivi inclusi, l'esecuzione dei lavori in soggezione di esercizio tranviario, l'incidenza dei giorni stagionali sfavorevoli per i quali non potranno essere concesse proroghe per recuperare rallentamenti o soste nell'esecuzione delle prestazioni.
4. Nella preparazione del Programma esecutivo dettagliato, l'*Appaltatore* dovrà inoltre tener conto, senza che ciò possa dare adito a richieste di proroghe o riserve, che la sospensione del servizio tranviario indispensabile per eseguire gli interventi sulla linea esistente non dovrà essere complessivamente superiore a 120 giorni.
5. Tale Programma esecutivo dettagliato dovrà tenere conto, tra l'altro, dei tempi e delle modalità esecutive connesse agli spostamenti dei sottoservizi, ove previsti, da realizzare a cura degli Enti erogatori, e quindi della disponibilità delle aree occorrenti. Pertanto sarà onere dell'*Appaltatore* procedere, dopo la consegna dei lavori, a un'immediata pianificazione di queste attività, strategiche per il rispetto di tempi e costi.
6. Nel Programma esecutivo dettagliato dovrà essere previsto, altresì, un periodo temporale riguardante le prove da eseguire sulla sede tranviaria, per le parti modificate, e per i relativi impianti.
7. Il D.L., entro 10 (dieci) giorni dalla presentazione del Programma esecutivo dettagliato, ne effettuerà la verifica, sia con riferimento alla coerenza con il Cronoprogramma del *Progetto esecutivo*, sia con riferimento all'offerta tempo. Verificherà inoltre l'adeguatezza delle risorse e delle stime di durata e la conseguente congruenza della valorizzazione economica, e, comunicherà l'esito della stessa (approvazione o richiesta di modifica) all'*Appaltatore*.
8. Trascorso il predetto termine senza che il D.L. si sia pronunciato, il Programma esecutivo dettagliato si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.
9. In caso di richiesta di modifica l'*Appaltatore* dovrà provvedere entro 5 (cinque) giorni ad apportare le eventuali modifiche richieste.
10. Una volta emesso nella sua versione finale e approvato dal D.L., previa intesa con il RUP, il Programma esecutivo dettagliato approvato costituirà il riferimento da seguire per tutta la durata dell'appalto, salvo eventuali riprogrammazioni che si rendessero necessarie, purché preventivamente autorizzate, nelle forme previste dalla normativa, dal D.L..

11. Qualora il D.L., durante l'esecuzione della costruzione, riscontrasse carenze di attrezzature, mezzi e mano d'opera rispetto a quanto previsto nel Programma esecutivo dettagliato, che possano incidere negativamente sull'andamento dei lavori, segnalerà detta circostanza con apposito ordine di servizio, in conseguenza del quale l'*Appaltatore* è tenuto a disporre immediata azione correttiva.
12. Fermo restando il termine finale per l'esecuzione dei lavori, il Programma esecutivo dettagliato predisposto dell'*Appaltatore* può essere modificato o integrato dalla *Stazione appaltante*, mediante ordine di servizio, ogni qual volta sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - 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 a inadempimenti o ritardi della *Stazione appaltante*;
 - 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;
 - 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;
 - qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. In ogni caso il Programma esecutivo dettagliato deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato e aggiornato.

Art. 21 - Aggiornamento del Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore

1. L'*Appaltatore* emetterà, con cadenza bimestrale, il Programma esecutivo dettagliato aggiornato alla data corrente, in base all'avanzamento dei lavori, entro i successivi 5 giorni naturali consecutivi del bimestre di riferimento.
2. Il Direttore dei lavori, entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione del Programma esecutivo dettagliato aggiornato alla data corrente, ne effettuerà la verifica, sia con riferimento alla coerenza con il Programma esecutivo dettagliato approvato, sia con riferimento alla adeguatezza delle risorse, delle stime di durata e dei prezzi e comunicherà l'esito della stessa (approvazione o richiesta di modifica) all'*Appaltatore*. Quest'ultimo dovrà provvedere entro 5 (cinque) giorni ad apportare le eventuali modifiche richieste.
3. Ogni bimestre sarà effettuato un contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'*Appaltatore* per confrontare l'avanzamento dei lavori con il Programma esecutivo dettagliato approvato.
4. Il riscontro, in occasione della verifica bimestrale, di eventuali ritardi nella produzione, comporterà l'obbligo per l'*Appaltatore* di presentare le proprie giustificazioni entro il termine di 5 giorni dalla data della verifica, con la riprevisione degli incrementi operativi, di attrezzature, mezzi d'opera e turni di manodopera necessari per conseguire il recupero del ritardo nel periodo successivo, al fine di rispettare i termini utili contrattuali e ad indicare la nuova programmazione temporale bimestrale.
5. In occasione della verifica bimestrale l'*Appaltatore* è tenuto a presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori le proprie proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di sicurezza conseguenti alla suddetta riorganizzazione.
6. Qualora il rapporto tra l'importo totale contabilizzato e quello programmato nel bimestre in esame risultasse inferiore a 0,50 in occasione di due verifiche in contraddittorio successive, il *Stazione appaltante* potrà risolvere il Contratto con le modalità previste al successivo articolo 14.
7. Le riprogrammazioni del *Programma esecutivo dettagliato*, una volta approvate dal Direttore dei lavori, costituiranno il nuovo riferimento per il controllo dei lavori.
8. Inoltre, alla fine di ogni settimana lavorativa, l'*Appaltatore* dovrà tra l'altro fornire il Programma di dettaglio delle lavorazioni che eseguirà nella settimana successiva.
9. Per ogni lavorazione dovranno essere indicate tutte le prove prescritte dal *Contratto* e dalle norme di legge.
10. Qualora il Direttore di lavori non potesse presenziare alla effettuazione delle prove previste dal

Programma esecutivo dettagliato a causa di una mancata o intempestiva presentazione del Programma stesso, potrà richiedere di fare eseguire prove aggiuntive sulle opere in questione a carico dell'*Appaltatore* stesso.

Art. 22 – Proroghe del termine di ultimazione dei lavori

1. L'*Appaltatore*, qualora per causa a esso non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'art. 19 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, può chiedere una proroga, presentando ai sensi dell'art. 159, commi 8 e 9, del *Regolamento di esecuzione*, apposita richiesta motivata con congruo anticipo e comunque almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza di cui all'art. 19 di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui al citato art. 19, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al D.L., il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P., questi acquisisce tempestivamente il parere del D.L..
4. Ai sensi dell'art. 15, comma 10, del *Regolamento di esecuzione*, la proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del D.L. qualora questi non si esprima entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del D.L. qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 (trenta) giorni e di 10 (dieci) giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 (dieci) giorni e a 3 (tre) giorni; negli stessi casi, qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'art. 19, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.
7. Trova altresì applicazione l'art. 159 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 23 - Sospensioni ordinate dal D.L.

1. Qualora circostanze speciali, cause di forza maggiore o condizioni climatiche avverse impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il D.L. di propria iniziativa o su segnalazione dell'*Appaltatore* ordina la sospensione dei lavori, ai sensi degli artt. 158 e 159 del *Regolamento di esecuzione*, redigendo apposito verbale sentito l'*Appaltatore*.
2. Ai sensi dell'art. 159, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, tra le circostanze speciali di cui al comma 1 del presente articolo rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del *Codice dei contratti*; nelle due ultime ipotesi menzionate, la sospensione deve però dipendere da fatti imprevedibili al momento della stipulazione del contratto.
3. Ai sensi dell'art. 158, commi 3 e 4, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di sospensione deve contenere:
 - le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
 - l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - l'indicazione delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate e ultimate senza eccessivi oneri;
 - la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
4. Ai sensi dell'art. 158, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di sospensione redatto dal D.L. e controfirmato dall'*Appaltatore* è inoltrato al R.U.P. entro 5 (cinque) giorni dalla sua redazione; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla *Stazione appaltante*.

5. Ai sensi dell'art. 158, comma 8, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, qualora l'*Appaltatore* non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, si procede a norma dell'art. 190 del medesimo Regolamento.
6. La sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita a norma del precedente comma 4. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o quando le motivazioni fornite non siano riconosciute adeguate dal R.U.P.
7. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il D.L. dispone, nel corso della sospensione, visite al cantiere a intervalli di tempo non superiori a 90 (novanta) giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e impartendo, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria a evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.
8. Ai sensi dell'art. 159, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la sospensione permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che hanno imposto l'interruzione della esecuzione dell'appalto.
9. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, non appena cessate le cause della sospensione, il D.L. 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 alla durata della sospensione.
10. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di ripresa dei lavori redatto dal D.L. e controfirmato dall'*Appaltatore* è trasmesso al R.U.P. e dispiega efficacia dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5 del presente articolo.
11. Ai sensi dell'art. 159, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, per le sospensioni di cui al presente articolo non spetta all'*Appaltatore* alcun compenso o indennizzo.
12. Ai sensi dell'art. 159, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, salvo che la sospensione sia dovuta a cause attribuibili all'esecutore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.
13. Le disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 11 del presente articolo si applicano anche alla sospensione parziale e alle riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali. In tal caso, ai sensi dell'art. 158, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei soli lavori non eseguibili in conseguenza dei sopravvenuti impedimenti. Ai sensi dell'art. 159, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, nell'eventualità di sospensione parziale, il differimento dei termini contrattuali è pari a 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 cronoprogramma di cui all'art. 40 del medesimo *Regolamento di esecuzione*.
14. Ai sensi dell'art. 159, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi dei commi 1 e 2 del presente articolo, senza che la *Stazione appaltante* abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il R.U.P. a dare le necessarie disposizioni al D.L. perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Art. 24 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Ai sensi dell'art. 158, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; rientra tra le ragioni di pubblico interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato o della Regione per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici. L'ordine è trasmesso contemporaneamente

all'*Appaltatore* e al D.L. e ha efficacia dalla data di emissione.

2. Ai sensi dell'art. 159, comma 4, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'*Appaltatore* e al D.L.
3. Ai sensi dell'art. 159, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino complessivamente 6 (sei) mesi, 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.
4. Ai sensi dell'art. 159, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, per le sospensioni di cui al presente articolo non spetta all'*Appaltatore* alcun compenso o indennizzo, salvo quanto previsto al precedente comma 3, ultima parte.
5. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni contenute nell'art. 23 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 25 - Penali in caso di ritardo nell'esecuzione dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, 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 0,3‰ (zero virgola tre per mille) dell'importo netto contrattuale come determinato a seguito dell'aggiudicazione definitiva.
2. In relazione all'esecuzione della prestazione articolata su più parti frazionate, previste nel progetto esecutivo, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti la penale di cui al comma precedente si applica agli importi relativi ai suddetti termini.
3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal D.L. per la consegna degli stessi, qualora la *Stazione appaltante* non si avvalga della facoltà di cui all'art. 18, comma 3;
 - b. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal D.L.;
 - c. nel rispetto dei termini imposti dalla D.L. per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - d. nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 3, lettera a), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'*Appaltatore*, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'art. 20.
4. La penale di cui al comma 3, 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. Per l'interruzione dell'esercizio tranviario eccedente il periodo complessivamente stabilito nell'art. 47, comma 7 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, accertata dal D.L. e notificata all'*Appaltatore* mediante comunicazione scritta, l'*Appaltatore* dovrà corrispondere la penale pari allo 0,2‰ (zero virgola due per mille) dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di protrazione dell'interruzione dell'esercizio tranviario rispetto a quella concessa.
6. Ai fini dell'applicazione della penale di cui innanzi, non sarà tenuto conto degli eventuali ritardi dovuti a sospensione dei lavori se ordinata dal D.L., limitatamente ai periodi di sospensione stessa ed ai lavori cui la sospensione si riferisce, così come non sarà tenuto conto dei ritardi verificatisi per cause di forza maggiore, qualora dette circostanze siano prontamente segnalate per iscritto all'atto del loro verificarsi alla *Stazione Appaltante* ed alla D.L., e da essi ritenute valide.
7. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

8. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 26, in materia di risoluzione del contratto.
9. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla *Stazione appaltante* a causa dei ritardi.

Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione di progettazione ed esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva o di consegna del progetto esecutivo:
 - la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, che l'*Appaltatore* ritenesse di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva;
 - le eventuali controversie tra l'*Appaltatore* e i progettisti che devono redigere o redigono il progetto esecutivo.
2. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo Programma esecutivo dettagliato o della loro ritardata ultimazione:
 - 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;
 - l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal D.L. o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - 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 D.L. o espressamente approvati da questa;
 - il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'*Appaltatore* comunque previsti dal presente *Capitolato speciale d'appalto*;
 - le eventuali controversie tra l'*Appaltatore* e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'*Appaltatore* né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'*Appaltatore* e il proprio personale dipendente;
 - le sospensioni disposte dalla *Stazione appaltante*, dal D.L., dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - 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'art. 36-bis, comma 1, del decreto legge 4 luglio 20016, n. 223.
3. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la *Stazione appaltante*, se l'*Appaltatore* non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla *Stazione appaltante* medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
4. Le cause di cui ai commi precedenti non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui agli artt. 15 e 22, di sospensione dei lavori di cui all'art. 22, per la disapplicazione delle penali di cui agli art. 16 e 25, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'art. 27 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'*Appaltatore* rispetto al termine per la consegna del progetto esecutivo indicato all'art. 14, comma 6, del presente *Capitolato speciale d'appalto* ed eventualmente prorogato ai sensi dell'art. 15 del medesimo *Capitolato*, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, produce la risoluzione del contratto secondo quanto stabilito dall'art. 136, commi 4 e ss., del *Codice dei contratti*.
2. L'eventuale ritardo imputabile all'*Appaltatore* rispetto al termine per l'ultimazione dei lavori, indicato all'art. 19 del presente *Capitolato speciale d'appalto* ed eventualmente prorogato nei termini previsti dal medesimo *Capitolato*, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto secondo quanto stabilito dall'art. 136, commi 4 e ss., del *Codice dei contratti*.
3. La risoluzione del contratto in forza dei precedenti commi 1 e 2 è deliberata dalla *Stazione appaltante*, su proposta del R.U.P., qualora permanga l'inadempimento dell'*Appaltatore* dopo la sua formale messa in mora, con assegnazione, da parte del D.L., di un termine per provvedere non inferiore, salvo i casi di urgenza, a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori in ritardo; tale termine decorre dal ricevimento della relativa comunicazione da parte dell'*Appaltatore*.
4. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'art. 25, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'*Appaltatore* rispetto al Programma esecutivo dettagliato dei lavori e il termine assegnato dal D.L. per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 3 del presente articolo.
5. Ferma restando l'applicazione delle penali, l'*Appaltatore* è tenuto al risarcimento dell'eventuale maggior danno. 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.
6. 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.
7. Esperita infruttuosamente la procedura di cui al precedente comma 1, la *Stazione appaltante* può procedere d'ufficio in danno dell'*Appaltatore* ai sensi dell'art. 146 del *Regolamento di esecuzione*.

CAPO 4
DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 28 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'art. 140, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, si applica il divieto di anticipazioni sul prezzo di cui all'art. 5, comma 1, del decreto legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140.

Art. 29 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione definitiva e esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 168, comma 9, del *Regolamento di esecuzione*, la *Stazione appaltante* provvede al pagamento di una rata di acconto, pari al 30% (trenta per cento) del corrispettivo contrattuale relativo alle prestazioni di progettazione, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione del progetto definitivo a termini dell'art. 14, comma 1, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
2. Si farà luogo al pagamento di una seconda rata di acconto, pari al 30% (trenta per cento) di detto corrispettivo, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione del progetto esecutivo a norma del citato art. 14, comma 8, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
3. Il pagamento della rata di saldo, pari al 40% (quaranta per cento) del corrispettivo contrattuale relativo alle prestazioni di progettazione, avrà luogo entro 90 (sessanta giorni) dalla consegna dei lavori a norma dell'art. 18, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
4. La disciplina di cui al presente articolo deve intendersi integrata dalle disposizioni di cui gli artt. 33 e 34 del *Capitolato speciale d'appalto*, se e in quanto compatibili.

Art. 30 - Pagamenti in acconto per l'esecuzione dei lavori

1. L'*Appaltatore* percepirà pagamenti di acconti sull'importo del contratto, al maturare di Stati d'avanzamento lavori. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati nei modi previsti dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, al netto della ritenuta di cui al comma 2 e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a € **1.500.000,00**.
2. Ai sensi dell'art. 4, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento); le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della *Stazione appaltante* del certificato di collaudo, previo rilascio del D.U.R.C..
3. Ai sensi dell'art. 143, comma 1, parte prima, del *Regolamento di esecuzione*, entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi della condizione di cui al comma 1, il D.L. emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'art. 194 del medesimo Regolamento, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3, il R.U.P., previa presentazione di regolare fattura fiscale, emette, ai sensi dell'art. 169 del *Regolamento di esecuzione*, il conseguente certificato di pagamento, il quale deve esplicitamente riportare il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori con l'indicazione della data di emissione.
5. La *Stazione appaltante* provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'*Appaltatore*, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 267/2000, a fronte della presentazione di regolare fattura fiscale.
6. Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 (quarantacinque) giorni la *Stazione appaltante* dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
7. Ai sensi degli artt. 118, comma 6, ultimo periodo, del *Codice dei contratti* e 6, comma 3, lettera d), del *Regolamento di esecuzione*, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata

all'acquisizione del D.U.R.C. dell'affidatario e degli eventuali subappaltatori. Ai sensi dell'art. 118, comma 3, primo e secondo periodo, del *Codice dei contratti*, l'emissione di ogni certificato di pagamento è altresì subordinata, qualora l'*Appaltatore* abbia stipulato contratti di subappalto o di cottimo, alla trasmissione alla *Stazione appaltante* da parte dell'*Appaltatore*, delle fatture quietanziate dei subappaltatori e dei cottimisti, entro il termine di 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Ai sensi dell'art. 170, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, in caso di mancato rispetto del predetto obbligo, qualora l'esecutore motivi il mancato pagamento con la contestazione della regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e sempre che quanto contestato dall'esecutore sia accertato dal D.L., la *Stazione appaltante* sospende i pagamenti in favore dell'esecutore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dal D.L. In applicazione dell'art. 48-bis del decreto del Presidente della Repubblica 29 settembre 1973, n. 602 e del decreto ministeriale 18 gennaio 2008, n. 40, l'emissione di ogni certificato di pagamento di importo superiore a € 10.000,00 (diecimila) è inoltre subordinata 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 a tale importo; in caso di inadempienza, accertata anche in via telematica, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

8. Ai fini dell'osservanza del termine di cui al comma 4 del presente articolo, l'*Appaltatore* è tenuto a trasmettere alla *Stazione appaltante* la documentazione di cui al primo e secondo periodo del precedente comma 7, entro 15 (quindici) giorni dal verificarsi della condizione di cui al comma 1 del presente articolo; in caso di tardiva trasmissione, il predetto termine è prorogato di un numero di giorni corrispondente a quelli del ritardo e non trovano applicazione gli artt. 31 e 32 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 31 - Pagamenti a saldo per l'esecuzione dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 200 del *Regolamento di esecuzione*, il D.L. compila il conto finale dei lavori entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale, e provvede a trasmetterlo al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4 del presente articolo.
2. Ai sensi dell'art. 201 del *Regolamento di esecuzione*, il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto all'*Appaltatore*, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'*Appaltatore* non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Ai sensi degli artt. 143, comma 2, e 235, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, la rata di saldo è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo, previa presentazione di regolare fattura fiscale; nel caso in cui non venga tempestivamente presentata la garanzia fideiussoria di cui al comma 5 del presente articolo, il predetto termine di 90 (novanta) giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.
4. Ai sensi dell'art. 141, comma 9, del *Codice dei contratti*, il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, in deroga a quanto previsto dall'art. 1666, comma secondo, del Codice civile.
5. Ai sensi degli artt. 141, comma 9, del *Codice dei contratti* e 124, commi 3 e 1, del *Regolamento di esecuzione*, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione, da parte dell'*Appaltatore*, di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari a quello dell'anzidetta rata, maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo, a norma dell'art. 141, comma 3, del *Codice dei contratti*. La garanzia fideiussoria deve avere validità ed efficacia fino

a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:

- importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge e del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - la garanzia ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - 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, in conformità al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123.
6. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'art. 30, comma 7, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
 7. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice civile, l'*Appaltatore* risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
 8. L'*Appaltatore* e il D.L. 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.
 9. Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato alla condizione che l'*Appaltatore* presenti la polizza indennitaria decennale di cui all'art. 129, comma 2, del *Codice dei contratti* e all'art. 45 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 32 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Nel caso di ritardato pagamento delle rate di acconto per l'esecuzione dei lavori rispetto ai termini indicati nell'art. 30 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono dovuti gli interessi a norma degli artt. 133, comma 1, del *Codice dei contratti* e 142, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'art. 30, comma 1, del presente *Capitolato speciale d'appalto* e il suo effettivo rilascio ai sensi dell'art. 30, comma 4, del medesimo *Capitolato*. Ai sensi dell'art. 144, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, trascorso detto termine senza che sia emesso il certificato di pagamento per causa imputabile alla *Stazione appaltante*, spettano all'*Appaltatore* gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute, per i primi 60 (sessanta) giorni; trascorso infruttuosamente anche questo termine, dal giorno successivo e fino alla effettiva emissione del certificato di pagamento spettano all'*Appaltatore* gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
3. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'*Appaltatore* a norma dell'art. 30, comma 5, del *Capitolato speciale d'appalto*. Ai sensi dell'art. 144, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, trascorso detto termine senza che la *Stazione appaltante* abbia provveduto al pagamento per causa a essa imputabile, sono dovuti all'*Appaltatore* gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento spettano all'*Appaltatore* gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
4. Ai sensi dell'art. 142, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, l'importo degli interessi per ritardato pagamento delle rate di acconto viene computato e corrisposto in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo a quello eseguito in ritardo, senza necessità di apposite domande o riserve da parte dell'*Appaltatore*.
5. Ai sensi dell'art. 144, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il saggio degli interessi di mora è comprensivo del maggior danno di cui all'art. 1224, comma 2, del Codice civile.
6. Ai sensi dell'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*, è facoltà dell'*Appaltatore*, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto

dell'importo netto contrattuale, di agire a norma dell'art. 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*, agire per la risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 33 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo relativa all'esecuzione dei lavori

1. Nel caso di ritardato pagamento della rata di saldo per l'esecuzione dei lavori rispetto ai termini indicati nell'art. 31 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono dovuti gli interessi a norma degli artt. 133, comma 1, del *Codice dei contratti* e 142, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*.
2. Ai sensi dell'art. 144, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, qualora sia ritardato il pagamento della rata di saldo per causa imputabile alla *Stazione appaltante*, spettano all'esecutore gli interessi corrispettivi sulle somme dovute; ove il ritardo superi i 60 (sessanta) giorni, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento sono dovuti gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
3. Ai sensi dell'art. 142, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, l'importo degli interessi per ritardato pagamento della rata di saldo viene computato e corrisposto in occasione dell'effettivo pagamento senza necessità di apposite domande o riserve da parte dell'*Appaltatore*.
4. Ai sensi dell'art. 144, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, il saggio degli interessi di mora è comprensivo del maggior danno di cui all'art. 1224, comma 2, del Codice civile.

Art. 34 - Ritardi nei pagamenti relativi alla progettazione definitiva ed esecutiva

1. Nel caso di ritardato pagamento delle rate di acconto e saldo relative alla progettazione definitiva ed esecutiva rispetto ai termini indicati nell'art. 29 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni di cui agli artt. 32 e 33 del medesimo *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 35 - Intervento sostitutivo della Stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva o retributiva dell'esecutore e del subappaltatore

1. Ai sensi dell'art. 6, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, la stazione acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il D.U.R.C. in corso di validità per il pagamento degli stati avanzamento lavori nonché per il certificato di collaudo, il certificato di verifica di conformità, l'attestazione di regolare esecuzione, e il pagamento del saldo finale.
2. Ai sensi dell'art. 6, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, ferme restando le ipotesi di cui al precedente comma 1, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'art. 194 del medesimo Regolamento o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, la stazione acquisisce il D.U.R.C. relativo all'esecutore e ai subappaltatori/cottimisti entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.
3. Ai sensi dell'art. 6, comma 5, del *Regolamento di esecuzione* la stazione acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il D.U.R.C. in corso di validità relativo ai subappaltatori/cottimisti ai fini del rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 118, comma 8, del *Codice dei contratti*, nonché per le finalità di cui al comma 3, lettere d) ed e) del citato art. 6.
4. Ai sensi dell'art. 4, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, nelle ipotesi previste ai commi 1 e 2 del presente articolo, qualora il D.U.R.C. acquisito dal R.U.P. evidenzi un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la *Stazione appaltante* trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza; il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate mediante il D.U.R.C. è disposto dalla *Stazione appaltante* direttamente a favore degli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
5. Ai sensi dell'art. 5 del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 118, comma 8, ultimo periodo, del *Codice dei contratti*, impiegato nell'esecuzione del

contratto, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'esecutore, a provvedervi entro i successivi 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la *Stazione appaltante* può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'esecutore del contratto. Tali pagamenti sono provati dalle quietanze predisposte a cura del R.U.P. e sottoscritte dagli interessati. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui alla prima parte del presente comma, il R.U.P. provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

Art. 36 – Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'*Appaltatore* assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari conseguenti alla sottoscrizione del contratto nelle forme e con le modalità previste dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136. L'*Appaltatore*, in particolare, si impegna a trasmettere alla *Stazione appaltante*, entro 7 (sette) giorni dall'accensione del/i conto/conti dedicato/i al contratto in oggetto, gli estremi del/i conto/i medesimo/i, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate alle operazioni sullo/gli stesso/i. L'*Appaltatore* si impegna, inoltre, a comunicare alla *Stazione appaltante* ogni vicenda modificativa che riguardi il/i conto/i in questione, entro 7 (sette) giorni dal verificarsi della stessa.
2. Nel caso in cui l'*Appaltatore* non adempia agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al punto precedente, la *Stazione appaltante* avrà facoltà di risolvere immediatamente il contratto mediante semplice comunicazione scritta da inviare a mezzo di raccomandata a.r., salvo in ogni caso il risarcimento dei danni prodotti da tale inadempimento.
3. L'*Appaltatore* si obbliga, inoltre, a introdurre, a pena di nullità assoluta, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e con i subcontraenti un'apposita clausola con cui essi assumono gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della della legge 13 agosto 2010, n. 136.
4. L'*Appaltatore* si impegna a far sì che, nelle fatture o documenti equipollenti emessi nei confronti della *Stazione appaltante* per il pagamento in acconto o a saldo di quanto contrattualmente dovutogli, il/i conto/i indicato/i per il pagamento sia/siano sempre compreso/i tra quelli indicati al comma 1 del presente articolo. L'*Appaltatore* si impegna altresì a effettuare sul/i conto/i di cui al medesimo comma 1 i pagamenti dovuti nei confronti dei subappaltatori e dei subcontraenti in relazione al contratto stipulato, salvo le deroghe concesse dalla legge 13 agosto 2010, n. 136 ed eventuali s.m..

Art. 37 - Revisione prezzi, prezzo chiuso e compensazione

1. Ai sensi dell'art. 133, comma 2, del *Codice dei contratti* è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del Codice civile.
2. Ai sensi dell'art. 133, comma 3, primo periodo, del *Codice dei contratti*, si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata con apposito decreto del Ministro delle infrastrutture, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2% (due per cento).
3. Ai sensi dell'art. 133, comma 3-bis, del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è tenuto a presentare, a pena di decadenza, alla *Stazione appaltante* l'istanza di applicazione del prezzo chiuso entro 60 (sessanta) giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del decreto ministeriale di cui al precedente comma 2.
4. Ai sensi dell'art. 172, commi 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, il R.U.P., successivamente alla richiesta avanzata dall'esecutore a norma del comma 3 del presente articolo, dispone che il D.L., entro 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della predetta richiesta, effettui i conteggi relativi all'applicazione del prezzo chiuso; nel termine di 45 (quarantacinque) giorni decorrenti dalla presentazione dei suddetti conteggi, il R.U.P. provvede a verificare la disponibilità di somme nel quadro economico di ogni singolo intervento. Entro lo stesso termine il R.U.P., verificati e

convalidati i conteggi effettuati dal D.L., provvede a emettere, ove esista la disponibilità dei fondi, il relativo certificato di pagamento.

5. Ai sensi dell'art. 172, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, dall'emissione del certificato di pagamento si applicano le disposizioni altresì previste dall'art. 143, comma 1, secondo periodo, del medesimo Regolamento. Relativamente agli interessi per ritardato pagamento si applicano le disposizioni previste dall'art. 144, commi 1 e 2, del citato Regolamento, con la previsione che la mancata emissione del certificato di pagamento è causa imputabile alla *Stazione appaltante* laddove sussista la relativa provvista finanziaria.
6. Ai sensi dell'art. 133, commi da 4 a 7, del *Codice dei contratti*, in deroga a quanto previsto dal comma 1 del presente articolo, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10% (dieci per cento). La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente il decreto del Ministero delle infrastrutture al decreto di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*, nelle quantità accertate dal D.L. Ai fini della compensazione si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della *Stazione appaltante* per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della *Stazione appaltante* nei limiti della residua spesa autorizzata.
7. Ai sensi dell'art. 171, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, i prezzi riportati nei decreti ministeriali annuali di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti* assumono unicamente un valore parametrico e non interferiscono con i prezzi contrattuali dei singoli contratti. Qualora il prezzo di un singolo materiale da costruzione non risulti essere stato rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, in quanto non sono state rilevate le circostanze eccezionali di cui all'art. 133, comma 4, del *Codice dei contratti*, si fa riferimento al prezzo rilevato nel primo decreto ministeriale annuale, di cui all'art. 133, comma 6, del medesimo Codice, disponibile, successivo all'anno di presentazione dell'offerta. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta. Ai lavori contabilizzati in un periodo di tempo inferiore all'anno solare, diversi da quelli contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta, si applica per intero la variazione di prezzo riportata nei decreti ministeriali annuali di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*.
8. Ai sensi dell'art. 171, comma 8, del *Regolamento di esecuzione*, la compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate; alle eventuali compensazioni non si applica l'istituto della riserva.
9. Ai sensi degli artt. 133, comma 6-bis, del *Codice dei contratti* e 171, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* è tenuto a presentare, a pena di decadenza, alla *Stazione appaltante* l'istanza per la compensazione di cui al comma 6 del presente articolo entro 60 (sessanta) giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del decreto ministeriale previsto dall'art. 133, comma 6, del citato Codice; l'istanza indica i materiali da costruzione per i quali l'esecutore ritiene siano dovuta l'eventuale compensazione.
10. Ai sensi dell'art. 171, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, il R.U.P., successivamente alla richiesta dell'esecutore, dispone che il D.L. individui i materiali da costruzione per i quali è dovuta l'eventuale compensazione. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della predetta richiesta, il D.L. effettua i conteggi relativi alle compensazioni e li presenta alla *Stazione appaltante*.
11. Per la determinazione delle compensazioni il D.L. procede a norma dell'art. 171, commi da 3 a 6, del

Regolamento di esecuzione.

12. Ai sensi dell'art. 171, comma 9, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, nel termine di 45 (quarantacinque) giorni decorrente dalla presentazione dei conteggi di cui al comma 10 del presente articolo da parte del D.L., il R.U.P. provvede a verificare la disponibilità di somme nel quadro economico di ogni singolo intervento per la finalità di cui all'art. 133, comma 4, del *Codice dei contratti*, nonché a richiedere alla *Stazione appaltante* l'utilizzo, ai sensi dell'art. 133, comma 7, secondo periodo, del medesimo Codice, di ulteriori somme disponibili o che diverranno tali. Ai sensi dell'art. 171, comma 9, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il R.U.P. provvede ad emettere, entro lo stesso termine, il relativo certificato di pagamento, ove esista la disponibilità dei fondi, dopo aver verificato e convalidato i conteggi effettuati dal D.L.
13. Ai sensi dell'art. 171, comma 10, del *Regolamento di esecuzione*, la procedura per la compensazione è avviata d'ufficio dalla *Stazione appaltante* in presenza di materiali da costruzione che hanno subito variazioni in diminuzione, entro 60 (sessanta) giorni dalla avvenuta pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del decreto ministeriale annuale di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*. In tal caso il R.U.P. accerta con proprio provvedimento il credito della *Stazione appaltante* e procede a eventuali recuperi.
14. Ai sensi dell'art. 171, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, dall'emissione del certificato di pagamento relativo alla compensazione si applicano le disposizioni previste dall'art. 143, comma 1, secondo periodo, del medesimo Regolamento; relativamente agli interessi per ritardato pagamento si applicano le disposizioni previste dall'art. 144, commi 1 e 2, del citato Regolamento con la previsione che la mancata emissione del certificato di pagamento è causa imputabile alla *Stazione appaltante* laddove sussista la relativa provvista finanziaria.
15. Ai sensi dell'art. 40, comma 1, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il cronoprogramma è redatto anche al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna; il cronoprogramma è altresì redatto ai fini di quanto previsto dall'art. 171, comma 12, del medesimo Regolamento, a norma del quale non si applicano le compensazioni in aumento dovute al protrarsi dei lavori stessi oltre l'anno solare entro il quale erano stati previsti nel predetto cronoprogramma, qualora il D.L. riscontri un ritardo nell'andamento dei lavori addebitabile all'esecutore relativo a lavorazioni direttamente incidenti sui materiali soggetti a compensazione.

Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. Ai sensi dell'art. 118, comma 1, secondo periodo, del *Codice dei contratti*, è vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, salvo quanto previsto all'art. 116 del medesimo Codice; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'art. 117 del *Codice dei contratti*.

CAPO 5

CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 39 – Corrispettivo dei lavori a corpo

1. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente *Capitolato speciale d'appalto* e secondo i tipi previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
2. Ai sensi dell'art. 43, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* indica, in sede di redazione del progetto esecutivo, per ogni gruppo di categorie ritenute omogenee, il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento, deducendoli dal computo metrico estimativo; al fine del pagamento in corso d'opera i suddetti importi e aliquote possono essere indicati anche disaggregati nelle loro componenti principali; i pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle aliquote percentuali così sopra definite, di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita.
3. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2, comma 1, rigo b), del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono liquidati in proporzione alla parte di lavori effettivamente eseguita.
4. Agli effetti dell'annotazione dei lavori a corpo si osservano le disposizioni di cui all'art. 184 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 40 - Lavori in economia

1. Se già previsti nel progetto, i lavori in economia sono contabilizzati secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa.
2. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2, comma 1, rigo b), del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono liquidati in proporzione alla parte di lavori effettivamente eseguita.
3. Se non espressamente previste nel Progetto e nel relativo Quadro economico, le prestazioni in economia potranno essere eseguite soltanto per esigenze eccezionali e solo nei limiti degli ordini impartiti e delle autorizzazioni concesse di volta in volta dal R.U.P..
4. Per le prestazioni in economia gli operai messi a disposizione dall'*Appaltatore* dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti delle necessarie attrezzature e mezzi. Le macchine, gli attrezzi e i mezzi utilizzati dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
5. Saranno a carico dell'*Appaltatore* la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.
6. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.
7. I prezzi delle somministrazioni in economia sono stabiliti come segue:
 - a) per ogni ora di operaio specializzato, qualificato e comune, secondo quanto indicato sul libretto di lavoro, unico documento ritenuto valido ai fini del riconoscimento della qualifica della manodopera, è accreditabile all'*Appaltatore* l'importo rinveniente dall'applicazione delle tariffe e costi orari della manodopera desunti dalle tabelle dei contratti collettivi di lavoro cui l'impresa fa riferimento, incrementato del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;
 - b) per i trasporti e i noli di eventuali macchine e attrezzature si farà riferimento ai costi del rilevamento della "Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli" operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, incrementati del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;
 - c) per i materiali i cui costi siano desunti dall'elenco prezzi allegato al presente capitolato, si applicherà il solo ribasso di gara; per i materiali i cui costi siano desunti dal rilevamento della

“Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli” operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, si applicherà l’incremento del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa.

Art. 41 - 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 D.L.

CAPO 6

CAUZIONI E GARANZIE

Art. 42 - Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del *Codice dei contratti* è richiesta la costituzione, al momento della presentazione dell'offerta, di una cauzione provvisoria dell'importo di € _____ (_____), pari al 2% (due per cento) del corrispettivo posto a base di gara, eventualmente ridotto a norma del comma 7 del succitato articolo.
2. Ai sensi dell'art. 75, commi 2 e 3, del *Codice dei contratti*, la cauzione provvisoria di cui al comma 1 del presente articolo può essere prestata:
 - in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della *Stazione appaltante*;
 - fideiussione bancaria ;
 - polizza assicurativa;
 - polizza rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.
3. Ai sensi dell'art. 75, commi 4 e 5, del *Codice dei contratti*, la fideiussione o la polizza devono espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice civile nonché la sua operatività entro 15 (quindici) giorni a semplice richiesta scritta della *Stazione appaltante*; la validità della garanzia deve essere di almeno 180 (centottanta) giorni dalla presentazione dell'offerta.
4. Ai sensi dell'art. 75, comma 8, del *Codice dei contratti*, la cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione.
5. Ai sensi dell'art. 75, comma 6, del *Codice dei contratti*, la garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto stesso.
6. In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

Art. 43 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del *Codice dei contratti* è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 (dieci) per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 (dieci) per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di 2 (due) punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale. La garanzia è presentata in originale alla *Stazione appaltante* prima della formale sottoscrizione del contratto.
2. Ai sensi degli artt. 113, comma 2, e 75, comma 3, del *Codice dei contratti*, la garanzia può essere costituita alternativamente da:
 - fideiussione bancaria
 - polizza assicurativa
 - polizza rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.
3. La fideiussione o la polizza devono espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice civile nonché la sua operatività entro 15 (quindici) giorni a semplice richiesta scritta della *Stazione appaltante*.

4. Ai sensi degli artt. 113, comma 3, del *Codice dei contratti* e 123, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% (settantacinque per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di atti formali.
5. Ai sensi dell'art. 123, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia, per il rimanente ammontare del 25% (venticinque per cento), deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, o comunque fino a 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
6. Ai sensi dell'art. 235, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art. 1669 del Codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva.
7. Ai sensi dell'art. 235, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'esecutore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fideiussoria relativa alla cauzione definitiva.
8. Ai sensi degli artt. 113, comma 5, del *Codice dei contratti* e 123, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, la cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. La *Stazione appaltante* ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. La *Stazione appaltante* ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.
9. Ai sensi dell'art. 123, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, la *Stazione appaltante* può richiedere all'*Appaltatore* la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'*Appaltatore*. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta o aumentata in ragione dei nuovi importi contrattuali; non è comunque integrata in caso di aumento fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
10. Ai sensi dell'art. 113, comma 4, del *Codice dei contratti*, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 del presente articolo determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione da parte della *Stazione appaltante* della cauzione provvisoria di cui all'art. 75 del medesimo Codice.

Art. 44 - Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli artt. 40, comma 7, e 75, comma 7, del *Codice dei contratti*, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'art. 41 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'art. 42 sono ridotti al 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 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.
2. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in associazione.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in associazione in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione

SOA ai sensi dell'art. 63, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, ovvero dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato.

5. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora:
 - l'impresa abbia utilizzato, per la gara e per l'eventuale aggiudicazione, una qualificazione per una classifica non superiore alla II;
 - l'impresa sia in possesso di attestazione SOA in corso di validità, ma il possesso del requisito di cui al comma 1 non sia stato ancora riportato sulla predetta attestazione, a condizione che l'impresa abbia già presentato istanza alla SOA per il relativo aggiornamento;
 - l'impresa non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA.
6. In caso di avvalimento ai sensi dell'art. 49 del *Codice dei contratti*, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito della qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante e aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria. In caso di appalti di importo superiori alla II classifica (€516.457,00), l'impresa ausiliaria deve essere in possesso del predetto requisito solo in relazione all'obbligo di cui all'art. 63 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 45 - Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore

1. Ai sensi degli artt. 129, comma 1, del *Codice dei contratti* e 125, comma 3, primo e terzo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, l'Appaltatore è obbligato a stipulare, prima dell'effettivo inizio dei lavori, una polizza assicurativa che, da un lato, copra i danni subiti dalla *Stazione appaltante* a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per qualsiasi causa (salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore) e, dall'altro, assicuri la *Stazione appaltante* contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori medesimi. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di collaudo provvisorio o di certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della *Stazione appaltante* secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere il relativo atto di integrazione alla *Stazione appaltante*.
3. Ai sensi degli artt. 129, comma 1, del *Codice dei contratti* e 125, comma 1, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla *Stazione appaltante* a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata non inferiore a quella del contratto;
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'Appaltatore.
4. Ai sensi dell'art. 125, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia assicurativa relativa alla responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma

(massimale/sinistro) non inferiore al 5% (cinque per cento) di quella assicurata a norma del comma 3 del presente articolo, con un minimo di € 500.000,00 (cinquecentomila) e un massimo di € 5.000.000,00 (cinquemilioni).

5. Il contratto di assicurazione non deve prevedere importi o percentuali di scoperto o di franchigia opponibili alla *Stazione appaltante*.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'*Appaltatore* coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'*Appaltatore* sia un raggruppamento temporaneo di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 37, comma 5, del *Codice dei contratti*, e dall'art. 128, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti. Ai sensi dell'articolo 128, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 37, comma 6, del *Codice dei contratti*, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.
7. Ai sensi dell'art. 125, comma 3, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione* le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), e al comma 4, sono estese fino a 12 mesi dopo la data dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione; a tale scopo:
 - a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa;
 - b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'*Appaltatore* nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
 - c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.
8. Prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, l'appaltatore si obbliga a presentare una polizza assicurativa indennitaria decennale postuma ai sensi dell'art. 129, comma 2, del *Codice dei contratti* e dell'art. 126 del *Regolamento di esecuzione*, con decorrenza dalla data emissione del predetto certificato e cessazione alla scadenza del decimo anno dalla stessa data. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore della stazione appaltante non appena questa lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorrano consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui alle lettere a) e b). Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'*Appaltatore* fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.

Tale polizza deve prevedere:

 - a) l'indennizzo per la copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi pari al 20% dell'opera realizzata;
 - b) l'indennizzo per responsabilità civile per danni cagionati a terzi pari al 5% (cinque per cento) del valore dell'opera realizzata con un minimo di €500.000 (cinquecentomila) ed un massimo di € 5.000.000 (cinquemilioni).
 - c) che gli importi di cui alla lettera a), siano rivalutati annualmente in base agli indici ISTAT o, se più favorevoli alla *Stazione appaltante*, in base alla variazione del prezzario regionale relativi ai costi di costruzione.
9. In relazione all'assicurazione per la copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi e all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 8, lettere a) e b), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla *Stazione appaltante*.
10. In caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari alla garanzia assicurativa di cui al comma 8 si applica la disciplina di cui al comma 6, terzo periodo.

Art. 46 - Assicurazione relativa alla progettazione

1. Ai sensi degli artt. 111, comma 1, primo e secondo periodo, del *Codice dei contratti* e 269, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'affidatario è tenuto a presentare alla *Stazione appaltante* una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti da errori od omissioni nella

redazione del progetto esecutivo o definitivo che abbiano determinato a carico della *Stazione appaltante* nuove spese di progettazione e/o maggiori costi.

2. Ai sensi dell'art. 269, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, si intende: per maggior costo la differenza fra i costi e gli oneri che la *Stazione appaltante* deve sopportare per l'esecuzione dell'intervento a causa dell'errore o omissione progettuale e i costi e gli oneri che essi avrebbe dovuto affrontare per l'esecuzione di un progetto esente da errori ed omissioni; per nuove spese di progettazione gli oneri di nuova progettazione, nella misura massima del costo iniziale di progettazione, sostenuti dalle stazioni appaltanti qualora, per motivate ragioni, affidino la nuova progettazione ad altri progettisti anziché al progettista originariamente incaricato.
3. Ai sensi dell'art. 269, comma 4, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la polizza decorre dalla stipula del contratto con l'affidatario.
4. Ai sensi degli artt. 111, comma 1, del *Codice dei contratti* e 269, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia deve essere operante per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
5. Ai sensi dell'art. 111, comma 1, terzo periodo, del *Codice dei contratti*, la garanzia è prestata per un massimale non inferiore al 20% (venti per cento) dell'importo dei lavori progettati, con il limite di € 2.500.000,00 (duemilionicinquecentomila).
6. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla *Stazione appaltante*.
7. Ai sensi dell'art. 111, comma 1, ultimo periodo, del *Codice dei contratti*, la mancata presentazione della polizza di cui al comma 1 esonera la *Stazione appaltante* dal pagamento della parcella professionale relativa alla progettazione.
8. La liquidazione del danno da parte dell'assicuratore è regolata dall'art. 268, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*.

CAPO 7

DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 47 – Cantierizzazione dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori dovrà assicurare la circolazione stradale e pedonale e minimizzare l'intralcio arrecato al servizio di trasporto pubblico che, lungo l'asse costiero, attualmente viene eseguito con l'impiego di autobus, filobus e tram.
2. A tal fine l'*Appaltatore* predisporrà un piano di cantierizzazione che preveda le varie fasi lavorative di avanzamento del cantiere e l'indicazione della viabilità provvisoria, delle opere provvisorie e degli altri apprestamenti da porre in atto.
3. Il piano di cantierizzazione dovrà essere sottoposto dalla *Stazione appaltante* per l'approvazione e la conseguente emissione delle ordinanze di traffico e aggiornato dall'*Appaltatore* in funzione dell'effettivo avanzamento del cantiere e/o esigenze di traffico. La *Stazione Appaltante* si riserva in ogni momento di richiedere modifiche al piano di cantierizzazione.
4. L'esercizio tranviario dovrà essere assicurato per tutta la durata dei lavori, con le limitazioni di seguito riportate, per le linee 1 *Stadera-Cristoforo Colombo*, 2 *San Giovanni-Emiciclo di Poggioreale*, 4 *San Giovanni-Cristoforo Colombo* che percorrono le strade oggetto di intervento:
 - durante i lavori, dovrà essere garantito l'esercizio della **linea 1 Stadera-Cristoforo Colombo** il cui percorso non è interessato direttamente dagli interventi previsti in progetto, se non per l'uscita e il rientro delle vetture dal deposito in corso San Giovanni; al riguardo, in tutte le fasi di cantierizzazione, dovrà essere consentito il tragitto corso San Giovanni/ incrocio via Vespucci-via Nuova marina-corso Garibaldi in andata dalle ore 5.00 alle 6.30 ed in ritorno dalle ore 22.00 alle 23.00; a tal fine, se nella sede tranviaria interessata ai lavori (od in sue tratte parziali) dovesse essere in atto un dispositivo viario incompatibile con il transito in una od entrambe le direzioni dei tram, l'*Appaltatore* fornirà le opere provvisorie ed il personale di presidio, allo scopo di poter consentire la marcia in sicurezza dei rotabili nel percorso di servizio da e per il deposito, nell'arco temporale sopra indicato, all'occorrenza anche su uno stesso binario; per realizzare il collegamento tra due binari l'*Appaltatore* fornirà in opera una *comunicazione semplice* (del tipo di quella installata nell'esistente rete tranviaria a Sant'Erasmus); tale *comunicazione semplice* potrà essere di volta in volta montata in più punti dell'esistente rete tranviaria interessata dai lavori in base alle previsioni del piano di cantierizzazione di cui sopra;
 - durante i lavori, la **linea 4 San Giovanni-Cristoforo Colombo**:
 - dovrà essere esercitata, anche se su un percorso limitato rispetto all'attuale, impegnando il dispositivo di comunicazione semplice di cui al punto precedente o l'esistente dispositivo presente a Sant'Erasmus;
 - potrà essere soppressa nelle fasi di cantiere incompatibili con il servizio;
 - durante i lavori, la **linea 2 San Giovanni-Emiciclo di Poggioreale** potrà essere soppressa nelle fasi di cantiere incompatibili con il servizio.
5. Sono ammesse sospensioni complete del servizio tranviario esclusivamente per le fasi dei lavori del tutto incompatibili con il mantenimento del servizio stesso: sostituzione scambi incrocio via Vespucci-via Nuova marina-corso Garibaldi, spostamento del binario lungo via Ponte dei Granili (incrocio via Marina del Giglio), disalimentazione della rete aerea connessa ai lavori all'impianto di alimentazione filotranviaria, il montaggio e lo smontaggio della *comunicazione semplice*. Ai sensi dell'art. 69 del presente *Capitolato speciale* gli interventi alla rete aerea potranno essere realizzati in orario notturno (23-5) con rete disalimentata e saranno compensati nella misura prevista dal citato art. 69.
6. La sospensione completa del servizio tranviario è ammessa esclusivamente per eseguire la sostituzione degli scambi all'incrocio via Vespucci-via Nuova marina-corso Garibaldi e lo spostamento del binario lungo via Ponte dei Granili (incrocio via Marina dei Gigli). Tali lavorazioni dovranno essere eseguite contemporaneamente in non più di 90 giorni compresi prioritariamente nell'arco temporale giugno-agosto.
7. La sospensione completa del servizio tranviario necessaria per il montaggio e lo smontaggio della

comunicazione semplice, tutte le volte che occorrà ricorrere a tale collegamento, non potrà complessivamente eccedere i 30 giorni.

8. Ai fini dell'applicazione delle penali di cui all'art. 25 del presente *Capitolato specialie d'appalto* i termini di cui ai commi 5 e 6 sono tra loro cumulabili.

Art. 48 - Variazione dei lavori

1. 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 dagli artt. 43, comma 8, 161 e 162 del *Regolamento di esecuzione* e dall'art. 132 del *Codice dei contratti*.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della D.L., recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della *Stazione appaltante*, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'*Appaltatore* si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla D.L. prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal D.L. per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nell'art. 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della *Stazione appaltante*, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

Art. 49 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora nel progetto esecutivo redatto dall'*Appaltatore* si riscontrino errori od omissioni tali da pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, la *Stazione appaltante* procede alla redazione e approvazione di una apposita variante.
2. Ai sensi degli artt. 132, comma 2, del *Codice dei contratti* e 161, comma 18, del *Regolamento di esecuzione*, qualora la variante di cui al comma precedente derivi da errori od omissioni progettuali imputabili all'esecutore del progetto definitivo ed esecutivo, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese e gli ulteriori danni subiti dalla *Stazione appaltante*.
3. Ai sensi dell'art. 132, comma 4, del *Codice dei contratti*, ove la variante di cui al comma 1 del presente articolo ecceda il quinto dell'importo originario del contratto, la *Stazione appaltante* procede alla risoluzione del contratto.
4. Qualora gli errori o le omissioni nella progettazione esecutiva non siano tali da comportare la risoluzione del contratto a norma del precedente comma 3, la *Stazione appaltante* può chiedere all'*Appaltatore* di provvedere a propria cura e spese alla nuova progettazione indicandone i termini perentori. Resta ferma la facoltà per la *Stazione appaltante* di affidare la nuova progettazione a un progettista diverso da quello originariamente incaricato qualora, in ragione degli errori od omissioni riscontrati, quest'ultimo non dia più garanzia di affidabilità.

Art. 50 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Ai sensi dell'art. 161, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, le variazioni sono valutate ai prezzi

di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma dell'art. 163 del citato Regolamento.

CAPO 8

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 51 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'*Appaltatore* è altresì obbligato a osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'*Appaltatore* predisponde, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'*Appaltatore* non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 52 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'*Appaltatore* è obbligato a fornire alla *Stazione appaltante*, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una certificazione di regolarità contributiva (D.U.R.C.); in ogni caso tale certificazione va acquisita dalla *Stazione appaltante* prima della firma del contratto di appalto.
2. L'*Appaltatore* è obbligato a osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. nonché le altre misure di prevenzione previste dalle disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 53 - Piano di sicurezza e coordinamento

1. L'*Appaltatore* è obbligato a osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni le previsioni del piano di sicurezza e di coordinamento facente parte integrante del contratto ai sensi dell'art. 131, comma 3, primo periodo, del *Codice dei contratti*.
2. Ai sensi dell'art. 131, comma 3, secondo periodo, del *Codice dei contratti*, le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'*Appaltatore* o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
3. Ai sensi dell'art. 131, comma 3, ultimo periodo, del *Codice dei contratti*, il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

Art. 54 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. Ai sensi dell'art. 131, comma 4, del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore*, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento: a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie; b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese dal piano stesso.
2. L'*Appaltatore* ha diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere e comunque vincolante, sulle proposte di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento presentate a norma del precedente comma.
3. Qualora, entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla loro presentazione, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci, le proposte di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente comma 1, lettera a), si intendono accolte mentre quelle di cui al medesimo comma 1, lettera b), si presumono rigettate.
4. Nei casi di cui al precedente comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni proposte non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

5. Nei casi di cui al precedente comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti contenuta nell'art. 48 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 55 - Piano operativo di sicurezza

1. L'*Appaltatore*, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al D.L. o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 18 e gli adempimenti di cui all'art. 26, comma 1, lettera b) del medesimo decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato rispetto alle previsioni originarie ad ogni mutamento delle lavorazioni. Ai sensi dell'art. 131 del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'*Appaltatore*.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.
3. L'*Appaltatore* può, nel corso dei lavori, apportare motivatamente modifiche e integrazioni al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza. Alle citate modifiche e integrazioni si applica la medesima disciplina dell'art. 54 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 56 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'*Appaltatore* è obbligato a osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli art. 15 e 17 e all'allegato XIII.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
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 a presentare idonea certificazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'*Appaltatore*. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento, o il piano di sicurezza sostitutivo, nei casi previsti, e il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'*Appaltatore*, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 57 - Bonifica da ordigni esplosivi

1. L'*Appaltatore* dovrà procedere a bonificare da ordigni esplosivi residuati bellici le zone che saranno interessate dai lavori oggetto di lavori, secondo il *Progetto esecutivo* e il presente *Capitolato speciale d'appalto* e le eventuali ulteriori prescrizioni che saranno impartite dall'Autorità militare per il

tramite del D.L..

2. I relativi oneri - ivi espressamente ma non esaustivamente inclusi gli interventi dell'Autorità militare, i lavori di bonifica e le operazioni necessarie per l'eventuale recupero e sminamento di ordigni - sono compresi nel compenso.
3. L'*Appaltatore* dovrà esibire al D.L. i certificati di collaudo e le attestazioni circa l'adempimento degli obblighi di cui trattasi, dopo averli richiesti a proprie cure e spese, all'Autorità militare competente.
4. Prima dell'inizio dei lavori l'*Appaltatore* dovrà darne comunicazione scritta all'Autorità militare e al D.L..

CAPO 9

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 58 - Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 118, comma 1, primo periodo, del *Codice dei contratti*, l'affidatario è tenuto a eseguire in proprio le prestazioni oggetto d'appalto.
2. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'art. 4 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, l'osservanza dell'art. 118 del *Codice dei contratti*, come di seguito specificato:
 - a) ai sensi dell'art. 37, comma 11, del *Codice dei contratti*, è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, di importo superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale dei lavori in appalto;
 - b) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
 - c) i lavori delle categorie generali diverse da quella prevalente, nonché i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo totale dei lavori oppure a 150.000 euro ma non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale, a tale fine indicati nel bando, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'*Appaltatore* non abbia i requisiti per la loro esecuzione; il subappalto deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti per i lavori della stessa categoria;
 - d) fermo restando il divieto di cui alla lettera a), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente e a tale fine indicati nel bando o nel presente *Capitolato speciale d'appalto* possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità.
3. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della *Stazione appaltante*, alle seguenti condizioni:
 - a) che l'*Appaltatore* abbia indicato all'atto dell'offerta o in caso di varianti i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'*Appaltatore* provveda al deposito 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, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del Codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, 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 artt. 46 e 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'art. 38 del *Codice dei contratti*.
 - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e s.m.i.; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a euro 154.937,07, l'*Appaltatore* deve produrre alla *Stazione appaltante* la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252; resta fermo

che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7, del citato decreto.

4. L'affidamento in subappalto è altresì subordinato all'osservanza degli obblighi in materia di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 35 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
5. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla *Stazione appaltante* in seguito a richiesta scritta dell'*Appaltatore*; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 (trenta) giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la *Stazione appaltante* abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% (due per cento) dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della *Stazione appaltante* sono ridotti della metà.
6. Ai sensi dell'art. 118, commi da 4 a 7, del *Codice dei contratti*, l'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) 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); gli oneri per la sicurezza relativi ai lavori affidati in subappalto devono essere pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la *Stazione appaltante*, sentiti il D.L. e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
 - b) 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;
 - c) 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;
 - d) 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 e antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza trimestrale e, in ogni caso, alla conclusione dei lavori in subappalto, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
 - 2) copia del piano operativo di sicurezza di cui all'art. 131, comma 2, lettera c), del *Codice dei contratti* in coerenza con il piano di sicurezza predisposto dall'*Appaltatore* ai sensi dell'art. 55 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
7. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
8. Ai sensi dell'art. 118, comma 11, primo periodo, del *Codice dei contratti*, è considerato subappalto qualsiasi contratto avente a 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% (due per cento) dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del contratto di subappalto.
9. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto, pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese

di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 3, lettera d). È fatto obbligo all'*Appaltatore* di comunicare alla *Stazione appaltante*, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

10. Le disposizioni contenute nel presente articolo si applicano anche al cottimo. Ai sensi dell'art. 170, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il cottimo consiste nell'affidamento della sola lavorazione relativa alla categoria subappaltabile a impresa subappaltatrice in possesso dei necessari requisiti di qualificazione in relazione all'importo dei lavori affidati e non all'importo del contratto, che può risultare inferiore per effetto della eventuale fornitura diretta, in tutto o in parte, di materiali, apparecchiature e mezzi d'opera da parte dell'esecutore.
11. Relativamente alla prestazione di progettazione, il subappalto è ammesso nei limiti di cui all'art. 91, comma 3, del *Codice dei contratti*. In tal caso, ai sensi dell'art. 252, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, si applicano le disposizioni di cui all'art. 118 del *Codice dei contratti*.

Art. 59 - 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. Il D.L. e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave e costituisce pertanto presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione del contratto a norma dell'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito con legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi a un anno).
4. Ai sensi dell'art. 118, comma 6, primo periodo, del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è responsabile in solido con i subappaltatori/cottimisti dell'integrale osservanza del trattamento economico e normativo stabilito a favore dei dipendenti di questi ultimi dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.
5. Ai sensi dell'art. 35, comma 28, del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223 convertito con legge 4 agosto 2006, n. 248, l'*Appaltatore* risponde in solido con il subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore medesimo.

Art. 60 - Pagamento dei subappaltatori

1. La *Stazione appaltante* non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, tranne che nell'ipotesi di cui all'art. 37, comma 11, del *Codice dei contratti*.
2. 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.
3. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del D.U.R.C. del subappaltatore.
4. Qualora l'*Appaltatore* non provveda, la *Stazione appaltante* può imporgli con diffida scritta di adempiere entro 10 (dieci) giorni, e, in caso di ulteriore inadempimento, sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo a norma degli artt. 118, comma 3, secondo periodo, del *Codice dei contratti* e 170, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*.
5. L'ulteriore inadempimento di cui al precedente comma costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione prevista dall'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, fermo restando che

tale risoluzione non avrà luogo qualora l'*Appaltatore* dimostri che la mancata trasmissione non è conseguenza del mancato pagamento del subappaltatore.

6. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
7. Ai sensi dell'art. 17, ultimo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 633, come integrato dall'art. 35, comma 5, del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1 devono essere assolti dall'*Appaltatore* principale.

CAPO 10

CONTESTAZIONI, VERIFICHE, DIFETTI ED ECCEDENZE. CONTROVERSIE. MANODOPERA

Art. 61 – Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori. Difetti di costruzione. Eccedenze.

1. Ai sensi dell'art. 164, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, il D.L. o l'esecutore comunicano al R.U.P. le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il R.U.P. convoca le parti entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; la decisione del R.U.P. è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Ai sensi dell'art. 164, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, se le contestazioni riguardano fatti, il D.L. redige in contraddittorio con l'esecutore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni; in quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al D.L. nel termine di 8 (otto) giorni dalla data del ricevimento; in mancanza di osservazioni entro tale termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate; il predetto verbale sottoscritto dall'esecutore o dai testimoni è trasmesso al R.U.P. con le eventuali osservazioni dell'esecutore medesimo.
3. Ai sensi dell'art. 19 del *Capitolato generale*, i controlli e le verifiche eseguite dalla *Stazione appaltante* nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'*Appaltatore* per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'*Appaltatore* stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati; tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'*Appaltatore*, né alcuna preclusione in capo alla *Stazione appaltante*.
4. Ai sensi dell'art. 18 del *Capitolato generale*, l'*Appaltatore* deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il D.L. accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze; se l'*Appaltatore* contesta l'ordine del D.L., la decisione è rimessa al R.U.P.; qualora l'*Appaltatore* non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto. Qualora il D.L. presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'*Appaltatore*; quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'*Appaltatore*, in caso contrario l'*Appaltatore* ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.
5. Ai sensi dell'art. 227, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, riscontrandosi nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede a termini dell'art. 232 del medesimo Regolamento. Ai sensi dell'art. 227, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del D.L., confermata dal R.U.P., risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica; nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore si applicano le disposizioni di cui all'art. 224, comma 3, del citato Regolamento in materia di esecuzione in danno e lavori in economia. Ai sensi dell'art. 227, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, se i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
6. Ai sensi degli art. 141, comma 10, del *Codice dei contratti* e 229, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, e salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice civile, l'*Appaltatore*, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo, risponde per le difformità e i vizi

dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo; il R.U.P. provvede a denunciare, entro il biennio di cui all'art. 141, comma 3, secondo periodo, del succitato Codice, il vizio o il difetto e ad accertare, sentiti il D.L. e l'organo di collaudo in contraddittorio con l'esecutore, se detti difetti derivino da carenze nella realizzazione dell'opera; in tal caso propone alla *Stazione appaltante* di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi.

7. Ai sensi dell'art. 228, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, ove l'organo di collaudo riscontri lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate, le ammette nella contabilità, previo parere vincolante della *Stazione appaltante*, solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non ecceda i limiti delle spese approvate; altrimenti sospende il rilascio del certificato di collaudo e ne riferisce al R.U.P. proponendo i provvedimenti che ritiene opportuni; il R.U.P. trasmette la relazione corredata dalle proposte dell'organo di collaudo, con proprio parere, alla *Stazione appaltante* che delibera al riguardo entro 30 (trenta) giorni dalla data di ricevimento della relazione.

Art. 62 – Accordo bonario. Transazione. Definizione delle controversie

1. Ove ricorrano i presupposti di cui all'art. 240 del *Codice dei contratti*, la *Stazione appaltante* avvia il procedimento preordinato al raggiungimento di un accordo bonario in ordine alle riserve iscritte nei documenti contabili, nei limiti, con le modalità e nei termini previsti dalla citata disposizione.
2. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere definite con transazione, ai sensi dell'art. 239 del *Codice dei contratti*.
3. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Napoli ed è esclusa la competenza arbitrale.
4. L'organo che decide sulla controversia decide 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. 63 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera. Durata giornaliera dei lavori

1. L'*Appaltatore* è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'*Appaltatore* si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'*Appaltatore* anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale;
 - 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. In caso di inottemperanza, accertata dalla *Stazione appaltante* o a essa segnalata da un ente preposto, la *Stazione appaltante* medesima comunica all'*Appaltatore* l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, oppure alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. Ai sensi dell'art. 5 del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'*Appaltatore* invitato a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la *Stazione appaltante* può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'*Appaltatore* in esecuzione del contratto.
4. Ad aggiudicazione avvenuta e ad avvio dei lavori saranno comunicate agli Enti previdenziali e assistenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile) i dati identificativi dell'appalto, dell'impresa esecutrice, della categoria dei lavori per i quali, eventualmente, sia stato chiesto il subappalto, e la incidenza presunta della mano d'opera, con riferimento all'ammontare netto complessivo del contratto.
5. Copia dei verbali di consegna, ultimazione ed eventuali sospensioni e riprese delle opere saranno trasmessi a cura della *Stazione appaltante* agli Enti previdenziali e assistenziali.
6. L'*Appaltatore* e, per suo tramite, le eventuali imprese subappaltatrici dovranno presentare alla *Stazione appaltante*, prima della sottoscrizione del contratto e prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, apposita certificazione di regolarità contributiva, fermo restando che durante il corso dei lavori potrà essere richiesta dalla D.L. copia dei versamenti contributivi, previdenziali e/o assistenziali dovuti dall'impresa o dagli eventuali subappaltatori in forza di norme e contratti di lavoro.
7. In ogni momento il D.L. e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'*Appaltatore* e ai subappaltatori copia del libro matricola; possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'*Appaltatore* e del subappaltatore autorizzato.
8. Ai sensi degli artt. 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3, e 26, comma 8, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, l'*Appaltatore* è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'*Appaltatore* risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori/cottimisti autorizzati. I lavoratori sono tenuti a esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi soggiacciono 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/cottimisti autorizzati (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili).
9. Qualora l'*Appaltatore* abbia meno di 10 (dieci) dipendenti, in sostituzione degli obblighi di cui al comma 8, deve riportare su apposito registro di cantiere da tenersi sul luogo di lavoro in posizione protetta e accessibile, gli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. I lavoratori autonomi e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'*Appaltatore* o degli eventuali subappaltatori devono provvedere all'annotazione di propria iniziativa.
10. La violazione degli obblighi di cui ai commi 8 e 9 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 8 che non provvede a 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'art. 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 64 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. In relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, il RUP, ai sensi dell'art. 135, comma 1 del Codice dei contratti, propone alla stazione appaltante, di procedere alla risoluzione del contratto quando:
 - a) nei confronti dell'*Appaltatore* sia adottato un provvedimento definitivo di applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'art. 3 della legge 1423/1956 e agli artt. 2 e seguenti della legge 575/1965 (ora artt. 6 e 67 del D.Lgs. 159/2011) ovvero sia intervenuta una sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'art. 51, commi 3-bis e 3-quater, del Codice di procedura penale, dagli artt. 314, comma 1, 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del Codice

- penale, nonché per reati di usura e riciclaggio, nonché per frodi, nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro.
2. La stazione appaltante, ai sensi dell'art. 135, comma 1-bis del Codice dei contratti, avvia la risoluzione del *Contratto*:
 - b) quando nei confronti dell'*Appaltatore* sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione, per aver il medesimo prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
 3. Ai sensi dell'art. 135, comma 2, del *Codice dei contratti*, nel caso di risoluzione disposta a norma dei commi precedenti, l'*Appaltatore* ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
 4. Ai sensi dell'art. 6, comma 8, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ottenimento del D.U.R.C. dell'affidatario negativo per due volte consecutive, il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal D.L., propone, ai sensi dell'art. 135, comma 1, del *Codice dei contratti*, la risoluzione del contratto, previa contestazione degli addebiti e assegnazione di un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
 5. La *Stazione appaltante* avvia la procedura di risoluzione per grave inadempimento ai sensi dell'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti* qualora il progetto esecutivo redatto dall'*Appaltatore* non sia meritevole di approvazione per le motivazioni di cui all'art. 17 del presente Capitolato.
 6. Costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave inadempimento disciplinata dall'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, che resta comunque applicabile, oltre che nei casi previsti da altre disposizioni del presente Capitolato, anche in ogni altra ipotesi di grave inadempimento, il ricorrere di una delle seguenti circostanze:
 - a) frode nell'esecuzione dell'appalto;
 - b) mancato allestimento del cantiere e/o mancata adozione delle procedure e modalità esecutive delle opere indicate nell'offerta tecnica senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima;
 - c) sostituzione senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima del Direttore di cantiere, dei componenti del suo staff, delle maestranze, siccome individuati in sede di offerta, al di fuori delle ipotesi previste dal contratto;
 - d) sostituzione senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima dei progettisti designati per la redazione del progetto esecutivo o del professionista incaricato dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche, come indicati in sede di offerta;
 - e) mutamento senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima del luogo designato per la redazione del progetto esecutivo in sede di offerta;
 - f) violazione dell'art. 37, comma 13, del *Codice dei contratti*;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) immotivato inadempimento a qualunque disposizione concernente l'esecuzione del contratto impartita dagli organi della *Stazione appaltante*;
 - i) manifesta incapacità o inidoneità dell'*Appaltatore* o dei subappaltatori/cottimisti all'esecuzione delle prestazioni oggetto di contratto;
 - j) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - k) violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, inosservanza dei piani di sicurezza o delle prescrizioni impartite dal Coordinatore per la sicurezza, ovvero degli obblighi in qualità di datore di lavoro, ivi compresi quelli attinenti alla sicurezza sul lavoro, ovvero delle misure generali di tutela, previsti dalle vigenti normative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, di sicurezza dell'esercizio ferroviario e di tutela ambientale;
 - l) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - m) azioni od omissioni dell'*Appaltatore* preordinate ad impedire l'accesso al cantiere agli organi della *Stazione appaltante* nonché ad ogni altro organo ispettivo deputato ai controlli di legge.

7. Costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave ritardo disciplinata all'art. 136, comma 4, del *Codice dei contratti*, al di fuori delle ipotesi già contemplate in altre disposizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto*:
- a) mancata presa in consegna dei lavori o mancata presentazione per la presa in consegna dei lavori da parte dell'*Appaltatore*, entro il termine a tal fine fissato dalla *Stazione appaltante*;
 - b) ritardo, imputabile all'*Appaltatore*, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, rispetto al termine per la presentazione del progetto esecutivo, eventualmente prorogato;
 - c) ritardo, imputabile all'*Appaltatore*, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi, rispetto al termine per l'ultimazione dei lavori, eventualmente prorogato;
 - d) sospensione unilaterale e non autorizzata dei lavori da parte dell'*Appaltatore* che determini un ritardo rispetto alle previsioni del cronoprogramma;
8. Il contratto è altresì risolto in caso di 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.
9. Nei casi di risoluzione del contratto, la comunicazione della decisione assunta dalla *Stazione appaltante* è fatta all'*Appaltatore* nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento. La *Stazione appaltante* provvede, ai sensi dell'art. 138, comma 1, del *Codice dei contratti*, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, all'inventario dei materiali, macchine, mezzi d'opera e alla relativa presa in consegna. La *Stazione appaltante* provvede altresì, ai sensi dell'art. 138, comma 2, del *Codice dei contratti*, alla redazione del verbale di accertamento tecnico e contabile. In sede di liquidazione finale dei lavori è determinato, ai sensi dell'art. 138, comma 3, del *Codice dei contratti*, l'onere da porre a carico dell'*Appaltatore* in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, sempreché la *Stazione appaltante* non si sia avvalsa della facoltà di cui all'art. 140 del *Codice dei contratti*. In caso di risoluzione disposta ai sensi del presente articolo, l'*Appaltatore* è tenuto all'osservanza degli obblighi di cui all'art. 139 del *Codice dei contratti*.
10. È fatto salvo il diritto di recesso da parte della *Stazione appaltante* ai sensi dell'art. 134 del *Codice dei contratti*.
11. Nei casi di rescissione 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:
- ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'*Appaltatore* inadempiente medesimo;
 - ponendo a carico dell'*Appaltatore* inadempiente:
 - 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;
 - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 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.
12. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'art. 132, comma 6, del *Codice dei contratti*, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei

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

CAPO 11

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 65 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il D.L. redige, entro 20 (venti) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il D.L. 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'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal D.L., fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dal presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.
4. Resta fissato che il conto finale verrà compilato entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Art. 66 – Collaudo. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 215, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche, nonché le eventuali perizie di variante, in conformità del contratto e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati; il collaudo ha altresì lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste, e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente; il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore. Ai sensi dell'art. 215, comma 3, del *Regolamento di esecuzione* il collaudo comprende anche l'esame delle riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dal medesimo Regolamento.
2. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi 2 (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 2 (due) mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Ai sensi dell'art. 215, comma 4, lettera d), del *Regolamento di esecuzione*, è obbligatoriamente previsto il collaudo in corso d'opera.
4. Durante l'esecuzione dei lavori, la *Stazione appaltante* può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente *Capitolato speciale d'appalto* o nel contratto.
5. Ai sensi dell'art. 224, commi da 1 a 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico; rimane a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a siffatti obblighi, l'organo di collaudo dispone che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore

inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore; si applicano le disposizioni previste dall'art. 125, comma 6, lettera f), del *Codice dei contratti* e nel limite di importo non superiore a €200.000,00 (duecentomila) previsto dall'art. 125, comma 5, del medesimo Codice. Ai sensi dell'art. 224, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, sono a esclusivo carico dell'esecutore le spese di visita del personale della *Stazione appaltante* per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze; tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'esecutore.

6. Ai sensi dell'art. 229, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'organo di collaudo, ultimate le operazioni di propria competenza, qualora ritenga collaudabile il lavoro, emette il certificato di collaudo. Resta fermo quanto previsto dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, con riferimento ai difetti di costruzione e alle eccedenze.
7. Ai sensi dell'art. 232 del *Regolamento di esecuzione*, nel caso in cui l'organo di collaudo ritenga i lavori non collaudabili, ne informa la *Stazione appaltante* trasmettendo, tramite il R.U.P., per le ulteriori sue determinazioni, il processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti di cui all'art. 225 del medesimo Regolamento.

Art. 67 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La *Stazione appaltante* si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, e quindi anche prima del termine finale di esecuzione dell'intero appalto.
2. Qualora la *Stazione appaltante* si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'*Appaltatore* per iscritto, lo stesso *Appaltatore* non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
3. Nel caso di esercizio da parte della *Stazione appaltante* della facoltà di ricorrere a consegne anticipate, parziali o totali, delle opere ultimate, come previste nel primo comma del presente articolo, il collaudatore in corso d'opera, ai sensi e con le modalità indicate nell'art. 230 del *Regolamento di esecuzione*, e previa verifica, effettuata dalla D.L., di compiutezza delle opere eseguite, provvederà a redigere, senza pregiudizio di successivi accertamenti fino al collaudo finale, uno o più verbali di accertamento finalizzati alla/e consegna/e anticipata/e.
4. La presa di possesso da parte della *Stazione appaltante* avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del D.L. o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'*Appaltatore* o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la *Stazione appaltante* non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'*Appaltatore* non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

CAPO 12

NORME FINALI

Art. 68 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al *Codice dei contratti*, al *Regolamento di esecuzione* e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'*Appaltatore* gli oneri e gli obblighi che seguono.
2. L'*Appaltatore* deve realizzare la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza dal D.L. in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al D.L. tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal *Capitolato speciale d'appalto* 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'art. 1659 del Codice civile e risponde di tutte le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
3. L'*Appaltatore* deve realizzare i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione e manutenzione del cantiere attrezzato, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, 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.
4. L'*Appaltatore* è tenuto alla custodia e alla 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*. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'*Appaltatore* dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
5. L'*Appaltatore* deve assumere in proprio, tenendone indenne la *Stazione appaltante*, ogni responsabilità risarcitoria e le obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
6. L'*Appaltatore* deve eseguire, presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove che verranno ordinate dalla D.L. o dall'organo di collaudo, 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 D.L. su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio di direzione o in locale adeguato, munendoli di suggelli a firma del D.L. e dell'*Appaltatore* nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
7. L'*Appaltatore* è tenuto all'impiego, su richiesta del D.L. o dell'organo di collaudo, di apparecchi georadar o G.P.R. (Ground Probing Radar) nelle operazioni di verifica non distruttiva da compiersi, utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche, sugli spessori dei rilevati stradali e sulle opere di fondazione non più visibili, nonché all'esecuzione di tutti i carotaggi e delle analisi di laboratorio richiesti dalla D.L. o dall'organo di collaudo per la verifica sugli spessori dei rilevati stradali:
 - della curva granulometrica media;
 - della percentuale di legante;
 - della percentuale dei vuoti.
8. L'*Appaltatore* è tenuto al mantenimento della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

9. L'*Appaltatore* è tenuto al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione e alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti o eseguiti da altre ditte per conto della *Stazione appaltante*. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'*Appaltatore*.
10. L'*Appaltatore* è tenuto alla concessione, su richiesta della D.L., a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come pure dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto a impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.
11. L'*Appaltatore* è tenuto alla pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione;
12. All'*Appaltatore* competono le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione; 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.
13. L'*Appaltatore* è tenuto all'esecuzione di un'opera campione o la fornitura di campioni delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal *Capitolato speciale d'appalto* o sia richiesto dalla D.L., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili; ciò in particolare per quanto concerne la qualità e le finiture dei materiali lapidei.
14. L'*Appaltatore* è tenuto alla 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 all'illuminazione notturna del cantiere, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione;
15. L'*Appaltatore* è tenuto alla costruzione e alla manutenzione, entro il recinto del cantiere, di un locale a uso ufficio del personale di D.L. e assistenza, arredato e fornito di servizi (energia elettrica, acqua, telefono, riscaldamento, condizionamento), nonché provvisto di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria. Il locale e la relativa dotazione dovranno risultare a norma ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. L'*Appaltatore* dovrà inoltre fornire alla D.L., per la propria attività, anche tutte le attrezzature informatiche (hardware e software) necessarie.
16. L'*Appaltatore* è tenuto alla predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del D.L. e dell'organo di collaudo 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.
17. L'*Appaltatore* è tenuto alla 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 speciale d'appalto* o precisato da parte della D.L. con ordine di servizio, da liquidarsi in base al solo costo del materiale.
18. L'*Appaltatore* è tenuto all'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché alla rimozione di dette protezioni a richiesta della D.L.; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario a 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.

19. L'*Appaltatore* è tenuto all'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 a evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni.
20. L'*Appaltatore* è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla *Stazione appaltante* (consorzi, enti pubblici, 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.
21. L'*Appaltatore* è consapevole, trattandosi di lavori eseguiti in un contesto urbano, che opererà su aree distinte spazialmente e in tempi diversi, e comunque procederà a tratti parziali alla realizzazione dell'opera secondo le indicazioni del Programma esecutivo dettagliato e della D.L.; egli, pertanto, è tenuto a predisporre, con oneri a proprio carico, tutto quanto necessario per assicurare il transito sulle vie al contorno delle opere da eseguire (quali, per esempio, segnali, cartelli, luci, etc.), fermo restando che dovranno essere installati recinzioni, apprestamenti, anditi, passatoie, etc., ove necessari, atti a garantire la sicurezza pubblica e consentire l'accesso pedonale dei cittadini residenti e delle persone coinvolte nello svolgimento delle attività insediate; l'*Appaltatore* è tenuto, altresì, al montaggio, smontaggio, spostamento e rimontaggio dei vari apprestamenti necessari secondo le esigenze e l'avanzamento del processo realizzativo.
22. L'*Appaltatore* è tenuto all'osservanza del Programma esecutivo dettagliato presentato e approvato dalla *Stazione appaltante*; pertanto egli dovrà impegnare il numero di squadre e di operai per le varie categorie di lavoro da eseguire, in modo da rispettare il programma di esecuzione; in ogni caso l'*Appaltatore* deve impegnare il numero e la qualificazione degli operai necessari al fine del rispetto dei termini di realizzazione di ciascuna unità di intervento e del programma complessivo.
23. L'*Appaltatore* è obbligato, nel caso di lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità (per esempio, urbanizzazioni, strade, occupazioni temporanee di aree, etc.), ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla D.L. 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 D.L., l'*Appaltatore* deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa D.L.
24. Sono a carico dell'*Appaltatore* tutti gli oneri per rilievi e restituzione grafica o informatizzata di qualsiasi natura, prima, durante e a ultimazione avvenuta, per le necessità di verifica o documentazione secondo le richieste della DL. Tale onere è particolarmente dovuto nel caso di lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili (per esempio fondazioni, palificazioni, fognature, etc); in tali evenienze l'*Appaltatore* deve produrre alla D.L. un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione. 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.
25. Ai sensi dell'art. 15, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, al fine di potere effettuare la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile, gli elaborati del progetto sono aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro. A tal fine, l'*Appaltatore* provvede, a propria cura e spese, entro 30 (trenta) giorni a decorrere dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, a presentare al D.L. per l'approvazione il progetto dell'eseguito (as built); nel caso di ritardata presentazione verrà applicata una penale giornaliera pari all'1‰ (un per mille) dell'importo contrattuale. Il progetto dell'eseguito

deve essere sottoscritto dall'*Appaltatore* e da un tecnico abilitato ai sensi di legge, incaricato dall'*Appaltatore* stesso. L'organo di collaudo verifica il corretto adempimento dell'obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito da parte dell'*Appaltatore*, facendone espressa menzione nel certificato di collaudo provvisorio.

26. L'*Appaltatore* è tenuto alla fornitura della gratuita manutenzione nelle forme e tempi indicati nel presente Capitolato; di tale onere l'*Appaltatore*, con la partecipazione alla gara, si dichiara pienamente edotto e consapevole e quindi di averne tenuto conto nelle proprie valutazioni economiche.

27. L'*Appaltatore* con l'accettazione del presente *Capitolato speciale d'appalto* sottoscrive la presa visione dei luoghi, la fattibilità dell'opera e le difficoltà inerenti la realizzazione della stessa, ivi comprese la realizzazione dei lavori in concomitanza del mantenimento del traffico veicolare e la presenza di sottoservizi, per le quali difficoltà non potrà richiedere alcun ulteriore onere risultando tutto compreso nei prezzi offerti.

28. L'*Appaltatore* è altresì obbligato:

- a nominare, prima dell'inizio dei lavori, le figure previste dalle vigenti norme e aventi i prescritti requisiti, e in particolare, il Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato e iscritto all'albo professionale; l'*Appaltatore* dovrà fornire alla D.L. apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico;
- a intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostigli dal D.L., subito dopo la firma di questi;
- a consegnare al D.L., con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente *Capitolato speciale d'appalto* e ordinate dal D.L. che per la loro natura si giustificano mediante fattura, a consegnare al D.L. 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 e a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal D.L.

29. Il corrispettivo per tutti gli obblighi e oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e di ciò l'*Appaltatore* ne terrà conto nell'autonoma formulazione della propria offerta.

Art. 69 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

1. Sono vietati il lavoro notturno e festivo, salvo che non siano espressamente previsti nel progetto e nel computo e a meno che non siano necessari per circostanze speciali o per l'esecuzione di alcune categorie o parti di lavoro ravvisate, ai sensi dell'art. 27, comma 2, del *Capitolato generale*, dal D.L.. Gli stessi vanno preventivamente ordinati dal D.L. su autorizzazione del R.U.P.. Se ordinati, l'*Appaltatore* non potrà rifiutarsi, avendo diritto a un maggiore compenso pari al 20% (venti per cento) sulle opere eseguite. Il compenso del 20% per lavoro notturno e festivo è fissato tenuto conto dei materiali e della mano d'opera occorrente. Ciò non esclude né attenua l'obbligo dell'*Appaltatore* di rispettare le clausole dei contratti nazionali collettivi di lavoro, ai quali si farà esplicito riferimento per la determinazione dell'arco temporale di individuazione del periodo notturno. I lavori eseguiti di notte o di giorno festivo, effettuati su iniziativa dell'*Appaltatore*, ai sensi dell'art. 27, comma 1, del *Capitolato generale*, se consentiti e se necessari per gli adempimenti degli obblighi contrattuali, non costituiranno per l'impresa oggetto di richiesta di alcun ulteriore compenso.
2. Per l'esecuzione delle rilavorazioni del basolato "vesuviano" di recupero, nonché per il deposito dei materiali di nuova fornitura da porre in opera, l'*Appaltatore* è tenuto a dotarsi di un deposito idoneo. Tale deposito dovrà essere ubicato nell'ambito del territorio cittadino e avere una consistenza adeguata. Esso potrà essere coperto o scoperto, ma se scoperta l'area dovrà essere idoneamente recintata e possedere almeno delle coperture per le operazioni di rilavorazione. La D.L. potrà ispezionare il deposito e verificare la rispondenza dei requisiti.
3. Per il basolato "vesuviano" di recupero, non finalizzato alla realizzazione dell'intervento, l'*Appaltatore* dovrà provvedere alla rimozione, effettuata con la massima accuratezza al fine di evitarne il danneggiamento, alla catalogazione, al trasporto e all'accatastamento in luogo ubicato nell'ambito del territorio cittadino che sarà indicato dalla *Stazione appaltante*.

4. Con riferimento al Programma esecutivo dettagliato e al volume di basolato “vesuviano” da recuperare e/o rilavorare in relazione a ciascuna unità di intervento, l'*Appaltatore* è tenuto a organizzarsi e a impegnare un numero di squadre di operai addetti alla citata rilavorazione idoneo per capacità di tecnica artigianale e congruo per quantità, al fine del rispetto dei tempi di esecuzione.
5. Con riferimento al Programma esecutivo dettagliato e alle quantità di materiale di nuova fornitura da fornire, in relazione a ciascuna unità di intervento, l'*Appaltatore* è tenuto ad approvvigionarsi per tempo al fine di rispettare i tempi di esecuzione e non incorrere nella mancanza di materiale da porre in opera. L'*Appaltatore* è tenuto a presentare alla D.L., su sua richiesta, copia degli ordinativi delle forniture e delle relative conferme d'ordine da parte della ditta fornitrice per verificare il rispetto della tempistica tale da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale. In ogni caso, entro 20 (venti) giorni dall'inizio dei lavori in ciascuna unità di intervento l'*Appaltatore* dovrà ammanire (in cantiere o nel deposito di cui sopra) almeno il 20% (venti per cento) del materiale da pavimentazione da porre in opera e successivamente mantenere una adeguata tempistica delle forniture.

Art. 70 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della *Stazione appaltante*. Per essi secondo le indicazioni del progetto è previsto:
 - a) il trasporto a rifiuto, nel rispetto della normativa vigente;
 - b) in attuazione dell'art. 36 del *Capitolato generale*, i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in luogo indicato dalla D.L., a cura e spese dell'*Appaltatore*, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi;
 - c) in attuazione dell'art. 36 comma 3 del *Capitolato generale*, i materiali provenienti dalle escavazioni e/o dalla demolizioni (cubetti di porfido rimossi dalla sede stradale) sono ceduti all'*Appaltatore* al prezzo convenzionalmente stabilito negli elaborati di progetto; tale prezzo sarà dedotto dall'importo netto dei lavori in sede di contabilità.
2. 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'art. 35 del *Capitolato generale*, fermo restando quanto previsto dall'art. 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 71 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati e smaltimento

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 2, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'aggiudicatario è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'aggiudicatario deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli artt. da 181 a 198 e agli artt. 214, 215 e 216 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5. È previsto lo smaltimento di materiale da demolizioni e rimozioni privo di ulteriori scorie e frammenti diversi. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla D.L. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri dovuti. Il trasportatore è pienamente responsabile della classificazione dichiarata.

Art. 72 - Custodia del cantiere

1. È 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. 73 - Cartello di cantiere

1. L'*Appaltatore* deve predisporre ed esporre in sito, secondo le indicazioni della D.L., un numero adeguato di cartelli indicatori, con le dimensioni di almeno cm 100 (cento) di base e 200 (duecento) di altezza, recanti le descrizioni di cui alla circolare del Ministero dei lavori pubblici dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Art. 74 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'art. 139 del *Regolamento di esecuzione*, sono a carico dell'*Appaltatore* tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nella misura liquidata dal dirigente dell'ufficio presso cui è stato stipulato il contratto, nonché tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
2. Oltre alle spese contrattuali di cui all'art. 8 del *Capitolato generale*, sono a carico dell'*Appaltatore*:
 - 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;
 - le tasse e gli altri oneri dovuti a enti territoriali diversi dalla *Stazione appaltante* o alla stessa riconducibili (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.
3. In caso di atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le eventuali maggiori somme sono comunque a carico dell'*Appaltatore* e trova applicazione l'art. 8 del *Capitolato generale*.
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.
5. L'appalto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente *Capitolato speciale d'appalto* si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE

INDICE

PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE.....	1
CAPO 13.....	4
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	4
Art. 71 - Qualità e provenienza dei materiali.....	4
Art. 72 - Tracciamenti.....	9
Art. 73 - Scavi e rilevati in genere.....	10
Art. 74 - Rilevati compattati.....	12
Art. 75 - Rilevati e rinterri addossati alle murature - riempimenti con pietrame.....	12
Art. 76 - Scavi di fondazione.....	13
Art. 77 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazioni.....	14
Art. 78 - Paratie o casseri in legname per fondazioni.....	15
Art. 79 - Malte e conglomerati.....	15
Art. 80 - Muratura di pietrame con malta.....	16
Art. 81 - Paramenti per le murature di pietrame.....	17
Art. 82 - Muratura in pietra di tufo.....	18
Art. 83 - Murature in pietre tenere.....	18
Art. 84 - Muratura di mattoni.....	18
Art. 85 - Pietra da taglio.....	19
Art. 86 - Murature di getto o calcestruzzi.....	20
Art. 87 - Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso.....	20
Art. 88 - Coperture a lastroni.....	22
Art. 89 - Rabbocature.....	22
Art. 90 - Demolizioni.....	22
Art. 91 - Drenaggi.....	23
Art. 92 - Tubazioni in genere.....	24
Art. 93 - Tubazioni di ghisa (acquedotti e fognature).....	26
Art. 94 - Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotti e fognature).....	28
Art. 95 - Tubazioni in pead (acquedotti e fognature).....	29
Art. 96 - Tubazioni in gres ceramico (fognature).....	29
Art. 97 - Costruzione delle condotte in genere.....	29
Art. 98 - Attraversamenti e parallelismi.....	34
Art. 99 - Prova idraulica della condotta.....	36
Art. 100 - Rinterro.....	38
Art. 101 - Costruzione delle condotte di pvc (acquedotti e fognature).....	39
Art. 102 - Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura.....	40
Art. 103 - Costruzione delle condotte in pead (acquedotti e fognature).....	42
Art. 104 - Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura.....	46
Art. 105 - Costruzione delle condotte di gres (fognature).....	46
Art. 106 - Chiusini e griglie in materiale composito.....	47

Art. 107 – Pavimentazioni in conglomerato bituminoso.....	47
Art. 108 - Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio.....	66
Art. 109 - Lastricati - pavimenti in cubetti di porfido o pietra.....	66
Art. 110 - Pavimentazioni diverse.....	67
Art. 111 - Acciottolati e selciati.....	67
Art. 112 - Materiale a surroga del basolato vesuviano di recupero.....	68
Art. 113 - Rilavorazione del basolato di recupero e posa in opera.....	69
Art. 114 - Segnaletica orizzontale, verticale e complementare, barriere e scivoli.....	69
Art. 115 - Lavori in ferro.....	76
Art. 116 - Lavori in legname.....	77
Art. 117 – Opere a verde.....	77
Art. 118 – Impianto di pubblica illuminazione.....	81
Art. 119 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	83
Art. 120 - Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori.....	83
CAPO 14.....	85
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE.....	85
Art. 121 - Norme generali.....	85
Art. 122 - Movimento di materie.....	85
Art. 123 - Ture provvisorie - paratie subalvee.....	88
Art. 124 - Murature e conglomerati.....	88
Art. 125 - Demolizioni di murature.....	91
Art. 126 - Ferro tondo per calcestruzzo.....	91
Art. 127 - Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare.....	91
Art. 128 - Carreggiata.....	91
Art. 129 - Tubazioni.....	94
Art. 130 - Cigli e cunette.....	94
Art. 131 - Materiali a piè d’opera o in cantiere.....	94
Art. 132 - Noleggi.....	94
Art. 133 - Norme per la misurazione della segnaletica.....	94

CAPO 13

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 71 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'*Appaltatore* riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

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

- a) *Acqua*. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 e 8.
- b) *Calce*. Le calce aeree e idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra a idratarsi e, infine, di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose o altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti e, a seconda delle prescrizioni della D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

- c) *Leganti idraulici*. Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.
- d) *Pozzolana*. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza, dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.
- e) *Ghiaia, pietrisco e sabbia*. Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice o armato di cui alle norme vigenti.

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

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

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

Per i lavori di notevole importanza, l'*Appaltatore* dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla D.L. i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie,

questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno, da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI n. 2334) per volti o getti di un certo spessore, da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n. 2334) per volti o getti di limitato spessore.

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

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

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

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

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

Di norma, si useranno le seguenti pezzature:

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

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

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

- f) *Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.* Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria, i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida a una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica a una fase liquida (limite di fluidità L.L.), nonché l'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.), da stabilirsi per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni.

Salvo più specifiche prescrizioni della D.L., si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela sabbia e argilla; dovrà interamente passare al setaccio da 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al setaccio n. 20 A.S.T.M., passante dal 35 al 70% al setaccio n. 40 A.S.T.M. e passante dal 10 al 25% al setaccio n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione di cui ai precedenti punti 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i 2/3 di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia e argilla; valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al punto 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm e per almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori di cui ai punti 4) e 5), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai 2/3 della frazione passante al n. 40.

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

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

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

- h) *Pietrame.* Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta e ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego e offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² e una

resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di San Fedelino, preso come termine di paragone.

- i) *Tufi*. Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta e uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.
- l) *Cubetti di pietra*. I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle vigenti norme di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

m) *Mattoni*. I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta e omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi e, infine, non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cmq.

- n) *Materiali ferrosi*. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, nonché dalle vigenti norme UNI e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

2 Acciaio dolce laminato. L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza presentare screpolature o alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

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

4 Acciaio sagomato ad alta resistenza. L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare le seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafila) e il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq. Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a Kg/cmq 250; questa resistenza è riducibile a Kg/cmq 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cmq 2200.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno di quelle indicate nel D.M. 1° aprile 1983.

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

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

destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

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

Nei legnami grossolanamente squadrate e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

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

p) *Bitumi*. Debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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

q) *Bitumi liquidi*. Debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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

r) *Emulsioni bituminose*. Debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

s) *Catrami*. Debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

t) *Polvere asfaltica*. Deve soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

u) *Oli minerali*. Gli oli da impiegare nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire: da rocce asfaltiche o scisto-bituminose; da catrame; da grezzi di petrolio; da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate, al tipo B.

Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo A (invernale) Tipo B (estivo)

Viscosità Engler a 25°

Acqua

Distillato fino a 200°C

Residuo a 330 °C

Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)

Contenuto in fenoli

3/6

max 0,5%

max 10% (in peso)

min 25% (in peso)

30/45

max 4%

4/8

max 0,5%
max 5% (in peso)
min 30% (in peso)
35/70
max 4%

Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo A (invernale) Tipo B (estivo)

Viscosità Engler a 50°

Acqua

Distillato fono a 230°C

Residuo a 330 °C

Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)

Contenuto in fenoli

max 10

max 0,5%

max 10% (in peso)

min 45%

55/70

max 4%

max 15

max 0,5%

max 5% (in peso)

min 5% (in peso)

55/70

max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati a una temperatura non eccedente i 60°C.

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l' *Appaltatore* sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e invio di campioni a istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L' *Appaltatore* sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel sito indicato dal D.L. ed eventualmente messo a disposizione dell' *Appaltatore*. Detti campioni saranno muniti di sigilli e firma del D.L. e dell' *Appaltatore*, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 72 - Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell' *Appaltatore*, prima di iniziare i lavori, sviluppare, sulla base del progetto esecutivo, tutti i dati costruttivi e le misure ed eseguire il tracciamento delle opere a mezzo di picchetti, sagome, modine, ecc. sottoponendo le risultanze alla D.L. per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

L' *Appaltatore* resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti.

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

Prima di iniziare i lavori di sterro e riporto, l' *Appaltatore* è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, e nel caso in cui ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo, dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione, in entrambi i casi, dei capisaldi di partenza.

Detti capisaldi dovranno essere correlati con la rete geodetica nazionale dell' IGMI e con quella utilizzata per la redazione del progetto; tali capisaldi dovranno altresì coincidere (a meno delle necessarie integrazioni) con quelli utilizzati all'atto della campagna geognostica.

Costituiscono obbligo dell' *Appaltatore* lo studio, il posizionamento e la realizzazione, partendo da punti di riferimento noti e ben visibili sul territorio, di un reticolo di vertici da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano-altimetrici delle opere da eseguire; quanto sopra si intende applicabile a partire dalle attività connesse con la campagna geotecnica.

Per ogni vertice deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione. Detta monografia dovrà essere corredata da una schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti particolari ben riconoscibili sul territorio.

Sarà cura dell' *Appaltatore* provvedere a quanto necessario affinché tutte le ditte operanti si avvalgano e facciano riferimento a un'unica rete di capisaldi in tutte le fasi di realizzazione dell'opera.

Sarà cura dell' *Appaltatore* provvedere a quanto necessario a evitare manomissioni del reticolo di capisaldi. Nel caso in cui, per esigenze di lavoro o in conseguenza di avvenimenti (anche non dipendenti dall' *Appaltatore*) di qualsiasi natura, il reticolo o singoli capisaldi risultassero manomessi, sarà cura dell' *Appaltatore* provvedere ai necessari ripristini.

Sarà altresì cura dell' *Appaltatore*, ove richiesto, mettere a disposizione della D.L. la documentazione, la strumentazione e il personale tecnico e ausiliario necessari per la effettuazione dei rilievi che la stessa ritenesse opportuni per eventuali controlli in fase di costruzione.

Art. 73 - Scavi e rilevati in genere

a) *Scavi*. Nell'esecuzione degli scavi l' *Appaltatore* dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla D.L. allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni a persone e opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartite.

L' *Appaltatore* dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Inoltre, dovrà provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, anche, ove occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, ove siano non utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile del D.L., ad altro impiego, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi ovvero su aree che l' *Appaltatore* dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere riutilizzate per tombamenti o rinterrì, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dal D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le località per il deposito dei materiali dovranno essere scelte in modo da non arrecare danno ai lavori o alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La D.L. potrà fare asportare, a spese dell' *Appaltatore*, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L' *Appaltatore* dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

b) *Rilevati*. Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al

loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla precedente lettera a), in quanto disponibili e adatte, a giudizio insindacabile della D.L., per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita e al separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà della *Stazione appaltante* come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte, sempre che ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla D.L.; le quali cave potranno essere aperte dovunque l' *Appaltatore* riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato e al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell' *Appaltatore* debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua e impaludamenti. A tale scopo, l' *Appaltatore*, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale o opere consimili dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata e, se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata e assodata con particolare diligenza, specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell' *Appaltatore*, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che a esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora gli scavi e il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto o ordinati dalla D.L..

Art. 74 - Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 71 - "*Qualità e provenienza dei materiali*", lettera f), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte o a griglia o quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione o piastre vibranti), regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato e avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato; comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Qualora detto terreno di impianto del rilevato abbia scarsa portanza, lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori e opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'*Appaltatore*, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato - oltre la profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli se previsti - il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che a esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'*Appaltatore* dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Art. 75 - Rilevati e rinterri addossati alle murature - riempimenti con pietrame

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature di manufatti di qualsiasi tipo, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per stati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese e poi trasportate con carriole, barelle o altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla D.L..

È fatto divieto di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a totale carico dell' *Appaltatore*.

Nella effettuazione dei rinterri l' *Appaltatore* dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni e oneri:

- a) la bonifica del terreno dovrà essere eseguita, oltre quando prevista dal progetto, ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto;
- b) se il terreno in sito risultasse altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, esso dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi, secondo UNI-CNR 10006, A1, A2 e A3, se proveniente da cave di prestito, A1, A2, A3 e A4 se proveniente dagli scavi; il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO; per il materiale dei gruppi A2 e A4, gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto); il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cmq su ogni strato finito;
- c) nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al precedente punto b) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l' *Appaltatore* dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino a ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 e A3 secondo UNI-CNR 10006;
- d) al di sotto del piano di posa dei rilevati dovrà essere eseguito un riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) avente funzione di drenaggio; questo riempimento sarà costituito da ghiaietto o pietrischetto di dimensioni comprese fra 4 e 20 mm, con percentuale massima del 5% di passante al crivello n. 4 UNI; il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm (materiale soffice) e costipato mediante rullatura fino ad ottenere un modulo di deformazione non inferiore a 200 kg/cmq.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per la copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli e usare, negli strati inferiori, il pietrame di maggiori dimensioni, e, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

Art. 76 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla D.L. verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e la *Stazione appaltante* si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all' *Appaltatore* motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all' *Appaltatore*, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la D.L. abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate potranno, a richiesta della D.L., essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l' *Appaltatore* dovrà,

occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a cose e persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'*Appaltatore* dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, e al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l' *Appaltatore* senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio, la D.L. potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino a un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell' *Appaltatore*, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm, l' *Appaltatore* dovrà provvedere, se richiesto dalla D.L., all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'*Appaltatore* dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza di persone e cose, le venissero impartite dalla D.L.. Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della *Stazione appaltante*, resterà di proprietà dell' *Appaltatore*, che potrà perciò recuperarlo a opera compiuta. Nessun compenso spetta all' *Appaltatore* se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale o anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di 20 cm (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alla suddetta profondità d'acqua di 20 cm. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 cm suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggotamenti o esaurimenti di acqua, con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'*Appaltatore* dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno e tali esaurimenti le saranno compensati a parte e in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto o in presenza di acqua.

L'*Appaltatore* sarà però tenuta a evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

Art. 77 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazioni

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione devono essere eseguite a regola d'arte e assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie e restano a totale carico dell' *Appaltatore* essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera 1/20 del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell' *Appaltatore*. Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per

fognature e taglio aperto.

Art. 78 - Paratie o casseri in legname per fondazioni

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni devono essere formati con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e delle dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura o che nella discesa deviasse dalla verticale deve essere dall' *Appaltatore*, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni devono essere munite di puntazze di ferro quando il D.L. lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole devono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo ed essere assicurati ai pali stessi mediante robusta e abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 79 - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1. Malta comune

Calce comune in pasta	Sabbia
0,45 mc	0,90 mc

2. Malta semidraulica di pozzolana

Calce comune in pasta	Sabbia	Pozzolana
0,45 mc	0,45 mc	0,45 mc

3. Malta idraulica

Calce idraulica (secondo DL) q	Sabbia	0,90 mc
-----------------------------------	--------	---------

4. Malta idraulica di pozzolana

Calce comune in pasta	Pozzolana
0,45 mc	0,90 mc

5. Malta cementizia

Agglomerante cementizio a lenta presa (secondo DL) q	Sabbia	1,00 mc
---	--------	---------

6. Malta cementizia (per intonaci)

Agglomerante cementizio a lenta presa (secondo DL) q	Sabbia	1,00 mc
---	--------	---------

7. Calcestruzzo idraulico (per fondazione)

Malta idraulica	Pietrisco o ghiaia
0,45 mc	0,90 mc

8. Smalto idraulico per cappe

Malta idraulica	Pietrisco
0,45 m ³	0,90 m ³

9. Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate)

Cemento normale (a lenta presa)	Sabbia	Pietrisco o ghiaia
2,00 q	0,400 mc	0,800 mc

10. Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.)

Agglomerante cementizio a lenta presa	Sabbia	Pietrisco o ghiaia
2÷2,5 q	0,400 mc	0,800 mc

11. Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati

Cemento	Sabbia	Pietrisco e ghiaia
3,00 q	0,400 mc	0,800 mc

12. Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini)

Agglomerante cementizio a lenta presa	Sabbia	Pietrisco o ghiaia
3,50 q	0,400 mc	0,800 mc
Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina (secondo DL) mc		

13. Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato

Agglomerante cementizio a lenta presa	Sabbia	Pietrisco
2,00 q	0,400 mc	0,800 mc

14. Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni a unico strato

Cemento ad alta resistenza	Sabbia	Pietrisco
3,50 q	0,400 mc	0,800 mc

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l' *Appaltatore* sarà obbligato a uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno a ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.L. e che l'*Appaltatore* sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta a una pasta omogenea consistente e bene unita.

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

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino a ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento risulti uniformemente distribuito nella massa e avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle disposizioni normative e regolamentari vigenti. Qualora sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere. I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, a eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 80 - Muratura di pietrame con malta

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e a ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più

regolari. La D.L. potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite e ove occorra, a giudizio della D.L., lavate. Nella costruzione, la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano o interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce viste della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento con la parte interna del muro.

I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 cm di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati.

Le cinture e i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruiti con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta, riquadrati e spianati non solo nelle facce viste ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento ovvero essere formati con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

Art. 81 - Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della D.L., potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 10 cm. La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 25 cm e nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio, la faccia a vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana e a figura poligonale e i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali, di altezza che può variare da corso a corso e che potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso e, qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La D.L. potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi e, ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra di taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato

l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno 2/3 della loro rientranza delle facce di posa e non potrà essere mai minore di 15 cm nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 30 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero e alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che, ove la *Stazione appaltante* non abbia provveduto direttamente prima della gara di appalto, l'*Appaltatore* è obbligata a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del D.L., al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione, l'*Appaltatore* non può dar mano all'esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

Art. 82 - Muratura in pietra di tufo

Per le murature da eseguire con pietra di tufo entro terra, le pietre che dovranno mettersi in opera aderenti alle facce verticali dei corsi dovranno essere lavorate a faccia piana, come pure dovranno essere spianate quelle che dovranno appoggiare sul fondo dei cavi. La muratura dovrà elevarsi a corsi orizzontali non inferiori a 20 cm, avendo cura che le pietre nel grosso del muro siano sempre piazzate con la faccia maggiore orizzontale e collocate in opera con interstizi tali da potervi compenetrare la malta. Gli interstizi che non si potessero colmare con la sola malta verranno colmati anche con piccoli frammenti di pietra. Superiormente a ciascun filare verrà poi steso uno strato di malta.

Per le murature da eseguirsi fuori terra, dette a paramento visto, le pietre saranno di altezza non minore di 18 cm e di lunghezza non maggiore del doppio, lavorate con la mannaia su cinque facce.

Le medesime si disporranno in modo che una venga posta per il taglio lungo e l'altra di seguito per il lato corto, in guisa che ne risulti un muramento dentato.

Negli strati superiori le pietre si piazzeranno in modo che le connessure non corrispondano mai al piombo, ma sulla metà quasi della pietra inferiore.

Per la parte interna del muro si seguiranno le norme già indicate per la muratura entro terra.

Il fronte dei muri dovrà in ogni caso essere spianato a traguardo.

Art. 83 - Murature in pietre tenere

Le murature in pietre tenere, quando ammesse dal contratto, devono eseguirsi regolarmente in conci o strati orizzontali. I conci devono essere lavorati e riquadrati diligentemente nelle facce che rimangono scoperte. Impiegandosi pietre tagliabili con l'ascia, i conci debbono essere squadrati su tutte le facce e disposti e uniti fra loro in modo che costituiscano tutta la grossezza del muro. I riempimenti nell'interno sono vietati nel modo più assoluto. In tutti i casi, i filari devono avere una perfetta ricorrenza e i giunti verticali alternati da un corso all'altro; all'atto dell'esecuzione i conci devono essere convenientemente innaffiati.

Art. 84 - Muratura di mattoni

I mattoni, all'atto del loro impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno

strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8, né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi nelle murature di mattoni dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza fissati.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegate a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina), si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

Art. 85 - Pietra da taglio

La pietra da taglio nella costruzione delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati in modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora la *Stazione appaltante* non abbia già provveduto in proposito e in precedenza dell'appalto, l'*Appaltatore* dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla D.L., alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'*Appaltatore* sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature o gli ammanchi si verificassero al momento della posa in opera o dopo e sino al collaudo.

Le forme e le dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'*Appaltatore* o 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 originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto* e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe o arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

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

Art. 86 - Murature di getto o calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente *Capitolato speciale di appalto* e che potranno essere meglio precisate dalla D.L..

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue a un tempo, ben battuto e costipato, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati o a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la D.L. potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di 30 cm di altezza, dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la D.L. prescriverà e usare la diligenza necessaria a impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, la sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la D.L. riterrà necessario affinché esso possa reggere la pressione che dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sia da impiegare in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo con frequenza e abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

È vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

Art. 87 - Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso, l'*Appaltatore* dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè devono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco e in seguito aggiungendo l'acqua con ripetute aspersioni, continuando a rimescolare l'impasto finché esso non assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua non affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare, per quanto possibile, la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto devono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati

con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla D.L. e comunque non superiore a 15 cm e ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni, da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma, è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto o anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/secondo; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura; con malta in difetto si hanno precipitazioni della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo; di regola essa viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese devono essere, per quanto possibile, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; ove la presa sia iniziata o fatta, si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla D.L., in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del getto di conglomerato possono essere rimosse soltanto quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si devono usare tutte le cure speciali atte a impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la

costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 e al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all' *Appaltatore* spetta sempre la completa e unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi di esecutivi che le saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla D.L. in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'*Appaltatore* dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però, al pari di questo, essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto prescritto nel *Capitolato generale*.

Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal decreto ministeriale 2 agosto 1980 e dalla circolare del Ministero dei Lavori pubblici 11 novembre 1980, n. 20977 nonché dal decreto ministeriale 4 maggio 1990 e dalla circolare del Ministero dei Lavori pubblici 25 febbraio 1991, n.34233, ovvero dalle successive integrazioni e modifiche.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della D.L., l' *Appaltatore* potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla D.L..

Spetta in ogni caso all' *Appaltatore* la completa e unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell' *Appaltatore* e le modalità di esse saranno fissate dalla D.L., tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati dalla normativa vigente.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'*Appaltatore* dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974 e del decreto del Ministero dei Lavori pubblici 16 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche.

Art. 88 - Coperture a lastroni

I lastroni per copertura di acquedotti e tombini potranno essere in pietra da taglio della qualità la più resistente, lavorati a filo dritto sulle due facce laterali di contatto e spianati alla grossa punta sulla loro superficie inferiore e superiore; la loro lunghezza dovrà essere tale da poter appoggiare su ciascun muro per una rientranza non minore di 20 cm e larghezza minima di ogni pezzo nel senso dell'asse longitudinale dell'acquedotto non dovrà essere mai minore di 0,50 m.

I lastroni dovranno essere posati con malta e battuti con mazzuolo fino a far rifluire la malta stessa, in modo da assicurare l'uniforme appoggio sulla sottostante muratura.

Potranno essere anche ordinati in conglomerato cementizio armato; per tale caso si richiamano tutte le prescrizioni di cui all'art. 87 - *Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso*".

Art. 89 - Rabbocature

Le rabbocature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'art. 79 - *Malte e conglomerati*, secondo le indicazioni della DL.

Prima dell'applicazione della malta, le connesse saranno diligentemente ripulite, fino a una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

Art. 90 - Demolizioni

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano

adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l' *Appaltatore* dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della D.L., impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso la *Stazione appaltante*, alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del *Capitolato generale* la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nell'art. 73 - *Scavi e rilevati in genere*, lettera a), e l' *Appaltatore* dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La D.L. si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 36 del *Capitolato generale*.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell' *Appaltatore*, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 73 - *Scavi e rilevati in genere*, lettera a).

Art. 91 - Drenaggi

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la D.L. disporrà, all'atto esecutivo, quanti pozzi riterrà necessario praticare e in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l' *Appaltatore* non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'art. 75 - *Rilevati e rinterrati addossati alle murature - Riempimenti con pietrame*.

Tubi perforati per drenaggi

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda, rappresenti una linea simile ad una senoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di 1,2 mm - con tolleranza UNI (Norme U.N.I. 7344 e U.N.I. 8661) dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (pollici 1/2) ed una profondità di 6,35 mm (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati

Saranno dello stesso materiale e avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino "a contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 0,50 m circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 0,40 m e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHTO M 36-74 e M 167-72.

Tubazioni in pvc rigido non plastificato – serie pesante

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P. I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI.

Art. 92 - Tubazioni in genere

Generalità. Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Fornitura diretta delle tubazioni da parte della Stazione appaltante. In caso di fornitura diretta delle tubazioni, la *Stazione appaltante* effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori.

La *Stazione appaltante* si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette della *Stazione appaltante* avverrà, a criterio insindacabile della *Stazione appaltante* stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati della *Stazione appaltante* subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell' *Appaltatore*.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l' *Appaltatore* - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente la *Stazione appaltante* disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell' *Appaltatore*, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l' *Appaltatore* deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'*Appaltatore* dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse la *Stazione appaltante* - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall' *Appaltatore* stesso

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati alla *Stazione appaltante* - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dal D.L., stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati alla *Stazione appaltante* oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

Ordinazione. L'*Appaltatore* effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il D.L. e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'*Appaltatore* invierà al D.L., che ne darà subito comunicazione alla *Stazione appaltante*, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla *Stazione appaltante* e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell' *Appaltatore*, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell' *Appaltatore*, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l' *Appaltatore* e sia il D.L.

od altro rappresentante della *Stazione appaltante* e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fomitura PN.

L'*Appaltatore* richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato al D.L., contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni – Marcatura. L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto* nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

la *Stazione appaltante* ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto* e le disposizioni del D.L..

Rivestimento interno. Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua nè alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti. Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

Apparecchiature idrauliche. Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del D.L. l'*Appaltatore* dovrà esibire, entro **due** mesi dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che il D.L., se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell' *Appaltatore*. L'accettazione delle apparecchiature da parte del D.L. non esonera l' *Appaltatore* dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 93 - Tubazioni di ghisa (acquedotti e fognature)

Tubazioni di ghisa sferoidale. I tubi di ghisa sferoidale avranno caratteristiche e requisiti di

accettazione conformi alle norme UNI ISO 2531-81. Dovranno avere una struttura che ne permetta la lavorazione con particolare riguardo alle operazioni di taglio e foratura e presentare alla rottura una grana grigia, compatta e regolare; non dovranno avere difetti che pregiudichino l'impiego al quale sono destinati.

Essi avranno di norma un'estremità a bicchiere per giunzioni elastiche, a mezzo di anello in gomma del tipo automatico (conforme alle norme UNI 9163-87) o del tipo meccanico) conforme alle norme UNI 9164-87).

I tubi saranno in lunghezze di 6 m per $DN \leq 700$ mm e di 6-7 e/o 8 m per $DN \geq 700$ mm; ma il 10% dei tubi potrà essere fornito con una lunghezza utile ridotta di 0,5 m rispetto alle lunghezze predette.

I tubi per acquedotto saranno rivestiti internamente con malta cementizia ed esternamente, previa zincatura, con vernice bituminosa.

I tubi per fognatura saranno rivestiti internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione, di spessore rispondente alle UNI-ISO 4179-83; ed esternamente con uno strato di zinco puro applicato per metallizzazione, in conformità alle norme UNI-ISO 8179-86, e poi con una vernice di colore rosso bruno. Inoltre l'esterno dell'estremità del tubo liscio e l'interno del bicchiere che è a contatto con i liquidi saranno rivestiti con vernice epossidica.

Le tubazioni per acquedotto saranno utilizzate alle seguenti pressioni di esercizio, per la serie spessore $K = 9$, a seconda del diametro nominale DN.

DN	bar
60	64
80	64
100	64
125	64
150	55
200	44
250	39
300	37
350	35
400	34
450	33
500	32
600	31
700	29

I tubi per fognatura in pressione saranno sottoposti ad una prova idraulica di tenuta sotto pressione di 40 bar.

Raccordi di ghisa sferoidale. I raccordi di ghisa sferoidale per le tubazioni di acquedotto avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi e saranno rivestiti internamente ed esternamente con vernice bituminosa. I raccordi per le tubazioni di fognatura - tranne quelli destinati al collegamento con strutture murarie, che non saranno verniciati all'esterno allo scopo di favorire l'ancoraggio - saranno rivestiti sia all'esterno che all'interno con vernice epossidica.

I giunti dei raccordi saranno a bicchiere del tipo meccanico a bulloni Express e/o a flangia.

I principali raccordi sono i seguenti:

a) *Con giunto Express:*

- ┌ Giunzioni ad una flangia (imbocchi).
- ┌ Giunzioni flangia-bicchiere (tazza).
- ≡ Manicotti a 2 bicchieri.
- ↷ Curve a 2 bicchieri, ad 1/4 (90°).
- » Curve a 2 bicchieri, ad 1/8 (45°).
- » Curve a 2 bicchieri, ad 1/16 (22° 30').
- » Curve a 2 bicchieri, ad 1/32 (11° 15').
- ⊥ Pezzi a T, TI, a 2 bicchieri con diramazione a flangia.
- ∇ Riduzione a 2 bicchieri.

b) *Con giunto a flangia:*

- ∇ Riduzioni a 2 flangie.
- ⊥ Pezzi a T a 3 flangie.
- ⊥ Croci a 4 flangie.
- ↷ Curve a 2 flangie, c.s.
- || Flangie di riduzione.

Marcatura dei tubi e raccordi di ghisa sferoidale e delle guarnizioni

Ogni tubo porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN, in mm (p.e. DN 200);
- il tipo di materiale (p.e. 2GS; dove 2: tipo di profilo esterno del bicchiere; e GS: ghisa sferoidale);
- il tipo di giunto (Rapido: R - Express: Ex).

Ogni raccordo porterà i seguenti marchi:

- il tipo del pezzo: p.e. TI, per il pezzo a T (per le curve sarà anche indicato il grado di deviazione angolare);
- il diametro nominale DN;
- il tipo di materiale.

Ogni guarnizione ad anello di gomma porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN;
- il tipo di giunto;
- il tipo di impiego (Acqua);
- l'anno di fabbricazione.

Art. 94 - Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotti e fognature)

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le

tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della serie come da progetto per la corrispondente pressione nominale di esercizio $PN =$ (vedi calcolo progettuale) kgf/cm^2 .

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo PEAD e PVC.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto previsto in elenco descrittivo categorie di lavori.

Art. 95 - Tubazioni in pead (acquedotti e fognature)

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi di classe come da progetto per la corrispondente pressione nominale $PN = \text{kgf/cm}^2$.

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

Art. 96 - Tubazioni in gres ceramico (fognature)

Le tubazioni ed i materiali in gres ceramico per collettori di fogna devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme UNI EN 295/1 e 295/2.

Essi sono fabbricati con miscela di argilla plastica, caolino, quarzo e feldispati ed avranno una copertura vetrificata cioè saranno coperti totalmente o parzialmente da una vetrina, esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico-fisiche fra sostanze di apporto e le argille costituenti il gres.

Dovranno presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità, e dare, percossi al martello, un suono metallico.

I tubi saranno forniti di doppio giunto prefabbricato in poliuretano.

L'Appaltatore richiederà alla fabbrica fornitrice il rilascio di un certificato di collaudo, per ciascun lotto in cui sarà suddivisa l'intera fornitura dei tubi. Ogni lotto comprenderà di regola almeno 300 unità dello stesso diametro. Ogni certificato dovrà attestare la conformità dei tubi di ogni lotto alle Norme vigenti, secondo le quali in particolare:

- alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ per la durata di 5';
- i tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno, non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.

Art. 97 - Costruzione delle condotte in genere

Generalità. Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno

osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorchè le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purchè non siano in contrasto con il D.M. 12 dicembre 1982, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto il paragrafo *Movimentazione e posa delle tubazioni* si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisionali.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

Scavo per la tubazione

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l' *Appaltatore* dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito, ove occorra, per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a $DN + 50$ cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal D.L. uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dal D.L..

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell' *Appaltatore* tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del D.L. qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il

montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) *Posa in opera dei tubi*

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dal D.L. per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo *Movimentazione delle tubazioni* ed a questo dovessero effettuarsi a

temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal D.L.. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell' *Appaltatore*.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal D.L..

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Prova d'isolamento e protezione catodica

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni del D.L., sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

6) Giunzioni dei tubi

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 98 - Attraversamenti e parallelismi

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti similari, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti ed in particolare le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971.

Attraversamenti di corsi d'acqua, ferrovie e strade

Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;
- una strada ferrata;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un

ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza.

In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico.

Gli attraversamenti ferroviari - per i quali vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 - devono essere sempre eseguiti in cunicolo, possibilmente ispezionabile, avente lunghezza almeno uguale alla larghezza della piattaforma ferroviaria; alle estremità del cunicolo, prima e dopo l'attraversamento deve essere predisposto un pozzetto contenente una saracinesca di intercettazione e una derivazione per scarico.

Anche gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) o in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;
- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a 2 ÷ 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Sostegni per condotte aeree

Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (p.e. Polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

Art. 99 - Prova idraulica della condotta

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova. Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo e alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati a essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m³ di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dal D.L..

Tronchi di condotta - Preparazione della prova. La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza ognuno di circa **50,00 m**.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'*Appaltatore* eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

Il D.L. potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'*Appaltatore* dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte del D.L..

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell' *Appaltatore*, la provvista di materiali e tutti i lavori

occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Disinfezione della condotta. Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

Il D.L. potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

Riempimento della condotta. Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

Collocazione della pompa e messa in pressione. Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove. La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove il D.L. potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, il D.L., in contraddittorio con

l'*Appaltatore*, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti. Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'*Appaltatore*, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali il D.L. redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

Art. 100 - Rinterro

Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento). Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco e al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo *Posa della tubazione* su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del D.L..

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo. Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo. Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura

stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l' *Appaltatore*, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 101 - Costruzione delle condotte di pvc (acquedotti e fognature)

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Movimentazione. Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perchè aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto. Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adagieranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico. Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere nè buttati, nè fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito. I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati a un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori. I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o

con altri materiali pesanti.

Letto di posa. Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Posa della tubazione. Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Rinterro. Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Art. 102 - Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura

Pozzetti. Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.
- L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.

- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

Giunzioni. Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

A) *Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).*

- Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) *Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).*

- Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.
- Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale. Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura. La tubazione verrà chiusa alle due estremità con

tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, il D.L. potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura. In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073 riportati nella seguente tabella.

Tipo	Deformazione diametrale delta D/D	
	dopo 1 ÷ 3 mesi	dopo 2 anni
UNI		
303/1	5% medio 8% max. locale	10% max
303/2	5% max	8% max

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

Art. 103 - Costruzione delle condotte in pead (acquadotti e fognature)

Norme da osservare. Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Trasporto. Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Carico e scarico. Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Accatastamento. Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Raccordi ed accessori. Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammicciarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

Profondità di posa. La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del tubo in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dal D.L. in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

Letto di posa. Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.

Posa della tubazione. L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la

posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Il D.L. potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Rinterro. Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna; esso sarà di norma eseguito nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà, sempre a zone di 20-30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sul tubo in una zona, il ricoprimento fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il riscoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso da collegare.

Giunzioni. Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

Giunzione per saldatura. Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

Saldatura per polifusione nel bicchiere. Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (v. norma UNI 7612).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di $250 \pm 10^\circ\text{C}$.

Saldatura testa a testa. E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro,

o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Preparazione delle testate da saldare. Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

Esecuzione della saldatura. I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento $200 \pm 10^\circ\text{C}$;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm²).

Giunzioni elettrosaldabili. Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50°C.

Giunzione mediante serraggio meccanico. Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccia interna. Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccia.
- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

Giunzione per flangiatura. Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno

applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale. Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, amianto cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico o mezzo flange con collari predisposti su tubo.

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

Art. 104 - Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore $s = 20$ mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

Art. 105 - Costruzione delle condotte di gres (fognature)

Scarico e sfilamento. Qualora il carico sia stato fatto con pallets, come avviene di norma, questi devono essere sollevati con adeguati mezzi e appoggiati su un terreno pianeggiante.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi, si devono evitare il trascinarsi dei tubi nel terreno che potrebbe provocare danni irreparabili (rigature o abrasioni al poliuretano) al sistema di giunzioni ed urti che potrebbero causare la rottura dei tubi, essendo il gres comunque fragile.

Posa e giunzione - Prova e rinterro. Il letto di posa è costituito normalmente da materiale incoerente e costipabile, come sabbia, ghiaietto o misto con elementi del diametro massimo di 20 mm., per uno spessore di circa $10 + DN/10$ cm. Questo sottofondo deve avere, alle opportune distanze, nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni e deve essere livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza.

I tubi dovranno essere calati nel cavo curando che l'apposito segno di riferimento apposto dalla ditta costruttrice all'esterno di ogni bicchiere sia rivolto verso l'alto.

Lubrificata la femmina della giunzione (l'interno del bicchiere di uno dei due tubi da collegare) e la punta (l'esterno del cordone dell'altro tubo) dopo avere tolto la protezione con un qualsiasi lubrificante, senza usare olii minerali, verrà inserito all'interno del bicchiere il tassello distanziatore ed infilata e spinta, fino a battuta, la punta nel bicchiere.

Si procederà al rinterro parziale completando anche il letto di posa, con il materiale già usato, in corrispondenza alle nicchie precedentemente lasciate per l'allontamento dei bicchieri e per l'esecuzione

dei giunti, lasciando però questi scoperti. Lo strato immediatamente sopra al tubo ed il rinfianco devono essere formati con materie prive di elementi aventi diametro maggiore di 20 mm ed eseguiti a mano.

Per la prova idraulica della condotta si userà un'attrezzatura costituita da tappi ad espansione o cuscinetti di tenuta per la chiusura del tronco di condotta, e da un tubo piezometrico per la verifica del grado di riempimento e della pressione idraulica.

Per le modalità di esecuzione della prova si seguiranno le prescrizioni della ditta costruttrice (che fornirà l'attrezzatura di cui sopra), salvo le variazioni che ad esse disponesse il D.L..

Il tronco di condotta in prova verrà considerato stagno se le perdite - controllate mediante un apposito secchio graduato, dopo circa un'ora dalla messa a regime con il riempimento della condotta effettuando due letture del livello dell'acqua nel secchio a distanza di 15' - non superano, nei 15', lo 0,11 per m² di superficie bagnata.

Si eseguirà infine il completo rinterro del tronco provato.

Art. 106 – Chiusini e griglie in materiale composito

Chiusino di ispezione classe B125. Prodotto in materiale composito con superficie antisdrucchiolo in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001:2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, con telaio:

quadrato di dimensione 300mm x 300mm e luce netta non inferiore a 200mm x 200mm;

quadrato di dimensione 400mm x 400mm e luce netta non inferiore a 300mm x 300mm;

quadrato di dimensione 500mm x 500mm e luce netta non inferiore a 400mm x 400mm;

quadrato di dimensione 600mm x 600mm e luce netta non inferiore a 500mm x 500mm;

quadrato di dimensione 700mm x 700mm e luce netta non inferiore a 600mm x 600mm;

circolare di dimensione 800mm e luce netta non inferiore a 600mm.

Chiusino di ispezione classe C250. Prodotto in materiale composito con superficie antisdrucchiolo in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001:2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, con telaio:

quadrato di dimensione 400mm x 400mm e luce netta non inferiore a 300mm x 300mm;

quadrato di dimensione 500mm x 500mm e luce netta non inferiore a 400mm x 400mm;

quadrato di dimensione 600mm x 600mm e luce netta non inferiore a 500mm x 500mm;

quadrato di dimensione 700mm x 700mm e luce netta non inferiore a 600mm x 600mm;

circolare di dimensione 800mm e luce netta non inferiore a 600mm.

Chiusino di ispezione classe D400. Prodotto in materiale composito con superficie antisdrucchiolo in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001:2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, con telaio:

circolare di dimensione 800mm e luce netta non inferiore a 600mm.

Griglia concava classe C250. Prodotto in materiale composito con superficie antisdrucchiolo in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001:2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto; con telaio quadrato di dimensione 500x500 mm.

Art. 107 – Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

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. Sarà facoltà della D.L. accettare eccezionalmente l'impiego di

attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla D.L. della *Stazione appaltante*.

La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'*Appaltatore* dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione fissati dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'*Appaltatore* è tenuto a darne immediata comunicazione al D.L. che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

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 dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il 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, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

Demolizioni dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali e scavi in genere. Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla D.L. della *Stazione appaltante*.

L'*Appaltatore* dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'*Appaltatore* è tenuta a darne immediata comunicazione al D.L. che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

L'*Appaltatore* è inoltre tenuto a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione.

Negli oneri a carico dell'*Appaltatore* resta altresì la localizzazione ed il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'*Appaltatore*.

Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali. In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma stradale sarà eseguita come da progetto. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto.

L'*Appaltatore* indicherà alla D.L. i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità alle note che seguono.

L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'*Appaltatore* dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'*Appaltatore* avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere

accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Strati di fondazione in misto granulare. Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dal progetto in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

Caratteristiche del materiale da impiegare. Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

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

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 e il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
- 6) indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +- 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Studi preliminari. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla D.L. mediante prove di laboratorio sui campioni che l' *Appaltatore* avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l' *Appaltatore* dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla D.L. in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Modalità esecutive. Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell' *Appaltatore*.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, verificate dalla D.L. con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato non dovrà essere inferiore ad 80 N/mmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Conglomerati bituminosi per strati di base

Lo strato di base in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da una miscela di aggregato grosso, fine e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma Norme UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una resistenza meccanica allo strato di pavimentazione di cui fa parte tale da garantire la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e una sufficiente flessibilità nell'adattamento ad eventuali assestamenti del sottofondo, anche a medio-lungo termine.

Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni dalla D.L..

Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento ed usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente

L'*aggregato grosso* (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito almeno per il 70% da materiale frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma UNI EN 1097-2, non superiore al 25% (LA₂₅);
- 2) se richiesto dalla D.L., sensibilità al gelo, determinata secondo la Norma UNI EN 1367-1, non superiore al 30%;
- 3) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma UNI EN 933-2, inferiore all'1%.

In ogni caso, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti. I grani di aggregato non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere.

La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 25% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell'impianto e dalla capacità dell' *Appaltatore* di gestire il processo.

La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell'impianto di produzione andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l' *Appaltatore* è tenuto a presentare alla D.L. prima dell'inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento.

L'*aggregato fino* (frazione di dimensioni minori di 2 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e naturali (la percentuale di queste ultime sarà prescritta, di volta in volta, dalla D.L. in relazione ai valori di scorrimento della prova Marshall, ma comunque non dovrà essere mai superiore al 30% in peso della miscela delle sabbie) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) *Limite Liquido*, ai sensi della Norma UNI CEN ISO/TS 1789-12, non superiore al 25%; il Limite Plastico deve essere non determinabile (e così l'Indice di Plasticità);
- 2) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della UNI EN 933-2, inferiore all'1%;
- 3) *equivalente in sabbia*, determinato secondo la Norma UNI EN 933-8, non inferiore al 50 %.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie UNI EN 13043;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85.
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 75.

L'analisi granulometrica sull'additivo dovrà essere eseguita secondo la Norma UNI EN 933-10.

Legante. I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi B 50-70 o 70-100, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

	Base
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54
Fraass (°C) UNI EN 12593	> -8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso
32	100
20	73-100
16	60-94
12.5	49-87
8	38-73
4	27-56
1	12-31
0.5	7-22
0.25	5-16
0.063	3-8

Il contenuto di bitume (gradazione 50/70) dovrà essere compreso tra il 3.4% - 4.4% in peso, riferito al peso del conglomerato e la percentuale ottimale dovrà essere determinata attraverso studio della miscela con il metodo Marshall oppure in alternativa con il metodo volumetrico. Per gli strati di minor spessore finito dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

<u>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</u> Stabilità (UNI EN 12697-34) Rigidezza Vuoti Residui (UNI EN 12697-8)	8 ÷ 12 KN 2.5 ÷ 4 KN/mm 3 ÷ 6 %
---	---------------------------------------

Studio della miscela in laboratorio. Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato di base, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari

per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente *Capitolato speciale di appalto*.

Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa.

Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall.

La D.L. si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall' *Appaltatore* o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento.

A tale scopo la D.L. si riserva la possibilità di richiedere l'esecuzione di un campo prova per verificare su scala reale i dati ottenuti in laboratorio e per verificare ed eventualmente ottimizzare le operazioni di compattazione.

Una volta accettato dalla D.L. lo studio della miscela proposta, l' *Appaltatore* dovrà attenersi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a:

- $\pm 5\%$ sull'aggregato grosso;
- $\pm 2\%$ sull'aggregato fine;
- $\pm 1.5\%$ sulla quantità di filler;
- $\pm 0.25\%$ sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela. Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di tipo discontinuo, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti ed efficienti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso, mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi di inerte dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori dovrà eseguirsi con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento dell'aggregato; una perfetta vagliatura dovrà assicurare una idonea riclassificazione delle singole classi di inerte; dovrà essere garantito l'uniforme riscaldamento della miscela.

Resta pertanto escluso l'uso di impianto a scarico diretto.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25-30 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante tra 150 e 180° C, salvo diverse disposizioni della D.L. in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Posa in opera della miscela. La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza prescritti sempre dalla D.L..

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

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 6-7 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla D.L. per quei tratti stradali ove sia possibile mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Procedendo alla stesa in più strati, questi non potranno essere sovrapposti nella stessa giornata. Tra di essi dovrà essere interposta una mano di ancoraggio di emulsione bituminosa, spruzzata in ragione di almeno 500 g/m² la quale, successivamente alla sua rottura, dovrà essere opportunamente trattata con filler allo scopo di impedire agli automezzi di cantiere di trascinare il legante nel percorso di ritorno.

Gli strati finiti dovranno avere uno spessore non inferiore a 8 cm, né superiore a 12 cm (in quest'ultimo caso si dovrà accertare l'idoneità dei mezzi di messa in opera e compattazione a raggiungere l'addensamento richiesto).

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 stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'*Appaltatore*.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo dei rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Dovranno essere disponibili in qualsiasi momento almeno un rullo tandem a ruote metalliche, dal peso minimo di 10 t e non superiore a 14 t, ed un rullo gommato.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e

segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Alla formulazione definita a seguito di studio sperimentale e approvata dalla D.L. l' *Appaltatore* dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

La D.L., al fine di verificare le condizioni di stesa predisporrà, se ritenuto, adeguato campo prove per singolo strato di conglomerato bituminoso previsto dal progetto. L'estensione del campo prova sarà di m 200,00 e per una larghezza di una corsia di marcia. Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del CSA, verranno effettuati n. 12 carotaggi. Saranno previsti n. 6 allineamenti trasversali distribuiti ad inizio e fine tratta con una cadenza di ml. 12,50. All'interno della tratta in questione gli allineamenti longitudinali saranno effettuati ogni 35 m. Gli allineamenti longitudinali saranno n. 2, effettuati a m 1,00 dalla linea di mezzzeria e a m 1,00 dal ciglio bitumato, entrambe verso il centro corsia. I parametri posti in analisi saranno i seguenti:

- percentuale vuoti
- spessore degli strati
- regolarità

I risultati, se approvati dalla D.L., costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

Controllo dei requisiti ed accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 95% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove.

Come prescritto la superficie dello strato in conglomerato bituminoso (o di ogni singolo strato, qualora la base sia ottenuta per sovrapposizione di strati distinti, comunque secondo le modalità di cui al medesimo articolo), a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di diverse dimensioni.

La regolarità superficiale sarà verificata con un'asta rettilinea lunga 4 m che, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascun strato, dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti occasionali e contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 2,5% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Strati di collegamento (binder) e di usura

Il conglomerato utilizzato per la realizzazione degli strati superficiali (binder ed usura) è costituito da una miscela di aggregati, esclusivamente di frantumazione, e additivo (in accordo a quanto previsto nella Norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico"). Tale miscela verrà impastata a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 "Specifiche per i bitumi per usi stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, sarà stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipata con rulli gommati e metallici lisci.

Lo strato di usura tradizionale sarà impiegato nelle piste ciclabili e nelle aree di sosta come elemento costituente il conglomerato stampato.

Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento ed usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'*aggregato grosso* (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Potrà, inoltre, essere costituito da elementi lapidei di provenienza o natura petrografica diversificata, purché le prove di caratterizzazione ed accettazione, eseguite sulle frazioni di aggregato che si intende impiegare, attestino il rispetto dei seguenti requisiti:

Per strati di collegamento (binder):

- 1) il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2) la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma UNI EN 1097-2 "Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione", deve essere inferiore al 25% (LA₂₅);
- 3) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma UNI EN 933-2, inferiore all'1%;
- 4) l'indice di forma, secondo la Norma UNI EN 933-4, deve essere inferiore a 20 (categoria SI₂₀);
- 5) l'indice di appiattimento, secondo la UNI EN 933-3, deve essere inferiore al 17 (categoria FI₂₀).

Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere.

La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 15% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell'impianto e dalla capacità dell' *Appaltatore* di gestire il processo.

La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell'impianto di produzione andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l' *Appaltatore* è tenuto a presentare alla D.L. prima dell'inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento.

Per strati di usura:

- 1) Il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2) La perdita in peso alla prova Los Angeles, UNI EN 1097-2 "Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione", deve essere inferiore al 18% (LA₂₀);
- 3) Contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma UNI EN 933-2, inferiore all'1%;
- 4) L'indice di forma, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI₁₅);
- 5) L'indice di appiattimento, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (FI₁₅);
- 6) Il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la Norma UNI EN 1097-8, deve essere non inferiore a 0,45 (PSV₅₀).

La miscela finale degli aggregati, almeno per il 30% del totale, dovrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica, porfirica o, in generale, di natura vulcanico effusiva; saranno ritenuti idonei anche inerti sintetici provenienti dalla frantumazione di scorie di forno elettrico purché accompagnati da opportuna documentazione comprovante la rispondenza dei requisiti necessari al loro riutilizzo in linea con la vigente legislazione. Non è ammessa l'aggiunta di conglomerato fresato indipendentemente dalla qualità dei materiali rimossi.

L'*aggregato fino* (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da

sabbie di frantumazione. Dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) la prova Los Angeles, secondo Norma UNI EN 1097-2, eseguita sul granulato da cui provengono le sabbie naturali utilizzate nella miscela, deve dare una perdita in peso non superiore al 25% (LA₂₅).
- 2) l'equivalente in sabbia, determinato secondo la Norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 60% per lo strato di collegamento ed all'80% per lo strato di usura.

Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree ovvero costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie UNI EN 13043;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 90.
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85.
- essere costituiti da materiale non plastico (Limite Plastico e Indice di Plasticità non determinabili).

Legante. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali", per i bitumi semisolidi B 50-70. Per la valutazione delle caratteristiche di accettazione si farà riferimento alle normative UNI EN già previste per la verifica del legante utilizzato nello strato bituminoso di base.

	Binder	Usura
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54	46-54
Fraass (°C) UNI EN 12593	> -8	> -8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR	NR

Attivanti di adesione. Nella confezione dei conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso
25	100
20	88-100
16	75-92
12.5	61-83
8	48-71
4	32-56
2	20-45
1	14-35
0.5	9-27
0.25	6-19
0.063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,0% ed il 5,0% in peso, sul peso del conglomerato. Per strati di collegamento destinati all'apertura temporanea al traffico come strati di rotolamento si dovranno prevedere curve prossime al limite superiore del fuso allo scopo di ottenere la maggior chiusura del conglomerato in termini di addensamento.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

<u>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</u>	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	10 ÷ 16 KN
Rigidezza	3 ÷ 6 KN/mm
Vuoti Residui (UNI EN 12697-8)	3 ÷ 5 %

Strato di usura:

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso
12.5	100
8	74-100
4	43-68
2	25-45
1	19-33
0.5	14-25
0.25	10-19
0.063	5-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,0% e il 5,8% in peso, sul peso del conglomerato, e dovrà comunque identificarsi con quello risultante dallo studio di formulazione della miscela.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

<u>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</u>	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	12 ÷ 16 KN
Rigidezza	3 ÷ 5KN/mm
Vuoti Residui (UNI EN 12697-8)	3 ÷ 6 %
Resistenza a Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	0.75 ÷ 1.35 *10 ⁻³ GPa

Studio della miscela in laboratorio. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Posa in opera della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- le miscele saranno stese dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante motoscopa (ed eventuale lavaggio) e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 500 gr/m². La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa, al termine della quale l' *Appaltatore* avrà cura di trattare la superficie di posa con filler per impedire agli automezzi di cantiere di trascinare il legante nel percorso di ritorno;
- la stesa sarà sempre effettuata in singolo strato e non potrà essere sovrapposta a strati eseguiti nella medesima giornata di lavoro; pertanto, l'applicazione di una mano di ancoraggio in emulsione bituminosa dovrà essere prevista sia prima della stesa del binder, come anche prima della stesa dello strato di usura;

- la superficie dello strato di usura, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di dimensioni diversificate.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Controllo dei requisiti ed accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione lo strato di collegamento, dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8:2003), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote.

Per lo strato di usura dovranno, inoltre, essere verificate le seguenti prescrizioni:

- 1) dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 3 e 7%.
- 2) il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucchiolevozza valutate mediante il metodo del pendolo SN₁₀₀ (UNI EN 13036-4);
- 3) la macrotessitura superficiale mediante il metodo dell'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS₁₀₀ 0,4;
- 4) controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie ed il regolo deve essere minori a mm 4 in ogni direzione.

Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 10% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Conglomerati bituminosi per risagome. Il conglomerato utilizzato per risagome è un materiale confezionato e messo in opera in analogia a quanto previsto per i conglomerati bituminosi tradizionali.

Materiali inerti. Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli aggregati da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali confezionati con bitume normale semisolido

Legante. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i bitumi da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali.

Attivanti di adesione. Nella confezione dei conglomerati bituminosi per risagome potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso
20	100
16	80-100
12.5	70-100
8	54-80
4	38-62
2	25-45
1	16-36
0.5	9-27
0.25	6-19
0.063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,4% ed il 5,4% in peso, sul peso del conglomerato.

Formazione e confezione della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento ed usura tradizionali.

Posa in opera della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento ed usura tradizionali.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento ed usura tradizionali.

Conglomerati bituminosi chiusi macrorugosi tipo “Splitt Mastix Asphalt” SMA (UNI EN 13108-5 Stone mastic asphalt). Il conglomerato bituminoso tipo SPLITTMASTIX ha la funzione di migliorare in maniera particolarmente sensibile tutte le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di usura accoppiandone i vantaggi funzionali che si ottengono da un corretto uso della macrorugosità inducendo effetti benefici sulla sicurezza del traffico veicolare grazie all’aumento della rugosità superficiale delle pavimentazioni rispetto agli strati di usura tradizionali.

Materiali inerti. L’aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi granulari sani, duri di forma poliedrica, a spigoli vivi, provenienti esclusivamente da processo di frantumazione di rocce magmatico-effusive di tipo basaltico e porfirico o di natura sintetica quali scorie di forno elettrico così come previsto dalla norma UNI EN 13043 per gli inerti da utilizzare negli strati superficiali di usura delle pavimentazioni stradali.

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all’appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente

Per ogni singola pezzatura costituente l’aggregato grosso dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la Norma UNI EN 1097-2, deve essere inferiore al 18% (LA20);
- il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la Norma UNI EN 1097-8,

- deve essere non inferiore a 0,45 (PSV50);
- il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della Norma UNI EN 933-2, deve essere nullo;
- l'indice di forma, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI15);
- l'indice di appiattimento, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (FI15).

L'*aggregato fino* (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione, risultanti dalla produzione dell'aggregato grosso avente le caratteristiche sopra riportate. Dovrà inoltre rispondere al seguente requisito:

1) L'equivalente in sabbia, determinato secondo la Norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 80%.

L'additivo minerale (filler) dovrà essere costituito da materiale polverulento, proveniente dalla macinazione di rocce calcaree o dolomitiche a struttura amorfa (non cristallina), oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo).

All'analisi granulometrica (UNI EN 933-10:2002) l'additivo minerale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- totale passante al setaccio 2 mm : 100% in peso
- totale passante al setaccio 0.125 mm : > 85% in peso
- totale passante al setaccio 0.063 mm : > 75% in peso

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato esclusivamente materiale derivante da frantumazione. In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi.

Legante. I bitumi modificati con polimeri dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 14023 "Bitume e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri".

Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile, anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio ed alla temperatura di impiego. La stabilità alla massima temperatura di stoccaggio, mantenibile per periodi limitati e corrispondente a quella di impiego, dovrà essere verificata con la prova denominata "tuben test". Si potrà derogare nei casi di autoproduzione per cui il prodotto viene utilizzato immediatamente al termine del processo di maturazione senza stoccaggio prolungato. In tal caso il produttore dovrà dichiarare la produzione in proprio del prodotto e fornire il certificato di marcatura CE relativo.

Il legante dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Prova		
Penetrazione a 25 °C UNI EN 1426	dmm	45 -55
Punto di rammollimento UNI EN 1427	°C	75 - 85
Punto di rottura Fraas UNI EN 12593	°C	> -12
Viscosità dinamica a 100 °C UNI EN13702	Pa*s	>70
Viscosità dinamica a 160 °C UNI EN13702	Pa*s	03-08
Ritorno elastico UNI EN 13398	%	>95
Scostamenti dopo tuben test UNI EN 13399		
Penetrazione a 25 °C UNI EN 1426	↗d mm	<5.0
Punto di rammollimento UNI EN 1427	↗(° C)	<3.0

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-5:2006. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno del seguente fuso di riferimento rappresentato in tabella:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso SMA 12
12.5	100
10	81-100
8	60-88
4	30-52
2	14-25
1	16-26
0.5	11-21
0.25	10-18
0.063	8-14

Il legante descritto in precedenza, sarà aggiunto nella dose tra il 5.5% e il 7.0 % ed andrà ottimizzato per ogni singolo strato attraverso uno studio della miscela.

<i>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</i>	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	13KN
Rigidezza	2.5 ÷ 4 KN/mm
Vuoti Residui (UNI EN 12697-8)	1 ÷ 4 %
Resistenza a Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	> 1 *10 ⁻³ GPa

Studio della miscela in laboratorio. Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente *Capitolato speciale di appalto*.

Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa.

Lo studio di fattibilità e ottimizzazione sui singoli componenti del conglomerato bituminoso, nonché sul prodotto finale, dovrà concernere la scelta del legante e degli aggregati lapidei nelle varie pezzature. Dovranno essere indicati: tipo, qualità e dosaggio del bitume; natura e provenienza dell'inerte mediante la certificazione della marcatura CE; per ciascuna frazione e per la miscela di aggregati che si intende impiegare, la curva granulometrica (UNI EN 933-1), la massa volumica apparente dei granuli (UNI EN 1097-6) e tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche indicate dal *Capitolato speciale di appalto* fra i requisiti di accettazione.

Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall.

La D.L. si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall' *Appaltatore* o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento.

Una volta accettato dalla D.L. lo studio della miscela proposta, l' *Appaltatore* dovrà attenersi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a:

±5% sull'aggregato grosso;

±2% sull'aggregato fine;

±1.5% sulla quantità di filler;

±0.25% sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela. L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La D.L. potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'*Appaltatore* dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C e i 170°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (175°C ÷ 185°C).

L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

Posa in opera della miscela. Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la D.L. avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L. che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate di automatismi di autolivellamento. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 4-5 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate ove possibile. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica al 55% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore a 160° C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 5°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'Appaltatore. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotto con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzata solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14 ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 97% del volume del provino Marshall, se nel metodo di valutazione saranno compresi anche i vuoti superficiali l'addensamento minimo sarà limitato al 90%.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di tipo tradizionale.

Controllo dei requisiti ed accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione per lo strato di usura SMA, dovranno essere verificate le seguenti prescrizioni :

- 1) dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall o della densità giratoria di progetto DG dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 2 e 5%.
- 2) Il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucchiolevozza valutate mediante il metodo del pendolo SN₇₀ (UNI EN

13036-4).

3) La macrotestitura superficiale mediante il metodo dell'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS 0,50.

4) controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie ed il regolo deve essere minore a mm 4 in ogni direzione.

La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6:2003, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote.

In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi. L'uso di detti materiali anche in minima percentuale darà luogo alla rimozione completa ed in danno dell' *Appaltatore* delle lavorazioni fino a quel punto eseguite.

Rete antiriscalda. Geogriglia prebitumata con maglia non maggiore di 30 mm (resistenza a trazione longitudinale e trasversale 50 KN/m, allungamento a rottura minore del 4 %).

Conglomerato stampato. Realizzazione di un conglomerato bituminoso ordinario per strato di usura (cfr. relativa voce) con imprimitura a caldo della superficie mediante reti metalliche, con disegno del tipo mattoncino a correre e posa di rivestimento colorato plastificato, con l'impiego di resine a più componenti ad alto grado di protezione da intemperie e agenti chimici (olio carburanti).

Art. 108 - Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla D.L.. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo U.N.I. 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm² ed un allungamento dell'8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.

Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

Art. 109 - Lastricati - pavimenti in cubetti di porfido o pietra

Lastricati. La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura magmatica effusiva di colore grigio scuro, di 1^a classe, con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito. Le lastre avranno le dimensioni, sia per larghezza e lunghezza che per spessore, come indicato in progetto, e pavimenti saranno lavorate secondo le indicazioni riportate in progetto, sia per quanto riguarda le facce a vista che negli assetti e nei profili.

Il fondo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, o anche a spina o a disegno, come verrà ordinato dalla D.L., ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione delle facce; queste poi saranno colmate

con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con polvere proveniente dai tagli della stessa pietra miscelata a cemento.

Le superfici dei lastricati, dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

Pavimenti in cubetti di porfido o in pietra. Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

I cubetti di porfido di dimensioni, come indicato dal progetto, dovranno provenire da pietra a buona frattura, talchè non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta dalla D.L., anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di 8 cm a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindatura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente e a tempo con mazzapicchio del peso di 25-30 kg e con la faccia di battitura uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa 3 cm di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo e a pressione con bitume in ragione di circa 3 kg per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito. Nel caso sia previsto dal progetto, la suggellatura dei giunti dovrà essere eseguita a cemento, ovvero con gli specifici prodotti per giunti.

Art. 110 - Pavimentazioni diverse

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati o per i quali occorre riferirsi o attenersi alle prescrizioni tecniche del produttore in termini di deposito, maneggio e di posa, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l' *Appaltatore* dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la D.L., anche dettagliando o integrando le previsioni progettuali.

Art. 111 - Acciottolati e selciati

Acciottolati. I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da 10 a 15 cm, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta, a contatto fra di loro, con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati. I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di 10 cm e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi verrà proceduto alla battitura con mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connesure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di 10 cm, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Art. 112 - Materiale a surroga del basolato vesuviano di recupero

Laddove le indicazioni progettuali prevedano la realizzazione della pavimentazione del capostrada e dei marciapiedi con basolato vesuviano recuperato dalle stesse strade oggetto dell'appalto, previa rilavorazione delle pietre riutilizzabili, sarà necessaria una determinata quantità di pietre a surroga, secondo le indicazioni del computo metrico estimativo.

In tale caso, la surroga, cioè la sostituzione per integrazione del materiale non riutilizzabile dovrà avvenire con materiale analogo a quello dello stesso basolo vesuviano (la cosiddetta pietrarsa), con provenienza da cave o da altri siti di recupero, o messo a disposizione dal committente e lavorato e messo in opera dall'*Appaltatore* o direttamente fornito, lavorato e messo in opera dallo stesso *Appaltatore*, secondo le indicazioni e quantità del progetto e del computo metrico. Se la surroga avviene con materiale fornito dall'*Appaltatore*, lo stesso dovrà essere omogeneo per caratteristiche fisiche tecniche e tipologiche, cioè basolo di 1^a classe in pietra lavica di circa 18 cm di spessore, costituito da roccia magmatica effusiva di origine basaltica di colore grigio, a struttura massiccia ed omogenea, priva di discontinuità, imperfezioni o porosità rilevabili. Il peso dell'unità di volume deve essere pari a circa 2,8 t/m³. Per struttura, composizione e colore, gli elementi di nuova fornitura dovranno essere simili al basolato vesuviano di recupero, in modo da consentire una posa in opera – mai mista – ma omogenea per provenienza del materiale, evitando soluzioni di evidente discontinuità visiva. In ogni caso, la lavorazione delle superfici lapidee deve essere unica, per i basoli esistenti recuperati e da reimpiegare e per quelli di surroga.

I basoli di surroga – per il capostrada - saranno trattati a puntillo fine sulla faccia a vista, e rilavorati a scalpello sui lati e negli assetti, previo taglio sui lati per regolarizzarne la larghezza in tre classi dimensionali di 35 – 40 – 45 cm, e dimensione del lato lungo variabile da 40 a 80 cm.

Identici criteri sono prescritti per l'integrazione delle pavimentazioni dei marciapiedi e dei pezzi speciali da utilizzare quali cordoni dritti o curvi, liste perimetrali, scivoli, gavete, etc. fatta salva la lavorazione della faccia a vista, che dovrà essere a bocciarda.

Per quanto riguarda l'accettazione dei materiali, oltre a quanto indicato per le prove sui materiali, l'*Appaltatore* è tenuto a consegnare alla D.L. - prima dell'inizio dei lavori - le campionature degli elementi lapidei con le lavorazioni più significative, per consentire alla D.L. l'accettazione delle stesse, che dovranno costituire riferimento costante ed omogeneo per tutta la produzione da realizzare. La D.L. potrà rifiutare partite di materiale non rispondente, sia per caratteristiche che per lavorazione, da quanto prescritto nel presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 113 - Rilavorazione del basolato di recupero e posa in opera

La rilavorazione del basolato, laddove per indicazioni progettuali non potesse essere eseguita in

cantiere, sia per sicurezza di esecuzione (rischi specifici delle lavorazioni, movimentazioni in aree ristrette), sia per una rilevante quantità di materiale da trattare, sia per carenza di spazi utili nelle aree di cantiere, sia per rispettare i tempi di realizzazione dell'intero lavoro, dovrà essere effettuata in apposito luogo (area scoperta o coperta, ovvero deposito) messo a disposizione dall' *Appaltatore*, nell'ambito del territorio comunale.

La scelta delle pietre da rilavorare dovrà eliminare le pietre rotte o spezzate, e di piccole dimensioni; quelle di forma irregolare e che non possano ricondursi a forma prismatica; quelle che presentino rotture o deterioramenti negli spigoli tali che non possano essere eliminati, risquadrando nuovamente la pietra. Ove fosse necessaria tale riquadratura i basoli dovranno essere ricondotti a tre classi di larghezza, pari a 35, 40 e 45 cm. La rilavorazione del basolo dovrà eseguirsi a scalpello lavorando a puntello fine sulla faccia a vista della pietra. La pietra inoltre, se necessario, dovrà essere lavorata a scalpello nelle facce di combaciamento e negli assetti per consentire una posa in opera molto ravvicinata al fine di ottenere una larghezza delle connessure non eccessiva.

Per quanto concerne i cordoni questi andranno rilavorati per eliminare rotture o deterioramenti soprattutto sullo spigolo in vista, ed inoltre dovranno essere lavorati a bocciarla sulla faccia a vista. Per i cordoni che dovranno essere utilizzati in unione con la pavimentazione in lastre di pietra lavica si dovrà lavorare il cordone a scalpello sulla faccia di combaciamento con la lastra di pietra lavica per un'altezza di almeno 8 cm per consentire un buon contatto con le lastre ed evitare giunti eccessivamente larghi.

Sarà rifiutato e subito fatto allontanare, per essere nuovamente sottoposto a rilavorazione, tutto il materiale che non risponde alle prescrizioni sopra indicate. In alternativa, per lievi difformità, a giudizio della D.L. potrà essere richiesta una rilavorazione a puntello o bocciarla, sul posto, dopo la posa in opera.

Sia per i basoli di recupero che per quelli di surroga, la posa in opera sarà realizzata con malta cementizia a q.li 2, previo formazione del sottofondo con conglomerato cementizio armato (per i marciapiedi si potrà utilizzare una malta idraulica con sottofondo non armato).

La sigillatura dei giunti sarà effettuata secondo le indicazioni della D.L., con miscela cementizia e polvere lavica derivante dalla lavorazione della pietra, in modo da garantire una colorazione del materiale dei giunti simile al colore della pietra.

Le superfici dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute, secondo le indicazioni di progetto e della D.L.

Art. 114 - Segnaletica orizzontale, verticale e complementare, barriere e scivoli

Segnaletica orizzontale. Caratteristiche generali.

I materiali da impiegare nei lavori di segnaletica orizzontale compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed in particolare alla norma UNI EN 1436:2008 "Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada".

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla D.L.. Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non adatta all'impiego, l' *Appaltatore* dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell' *Appaltatore*. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l' *Appaltatore* resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

La segnaletica orizzontale dovrà essere realizzata con l'impiego di colato plastico a freddo bicomponente esente da solventi, applicato con apposita macchina operatrice attrezzata per ottenere una forma strutturata a goccia.

Il materiale bicomponente è costituito da un primo componente che ha al suo interno una miscela di cariche (calcarei, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti che forniscono il colore, e delle microsferiche di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza, ed un secondo componente che è un attivatore (costituito da perossidi organici) che ha lo scopo di solidificare il materiale.

L'*Appaltatore* deve fornire certificati di analisi, rilasciati da laboratori ufficiali, riportanti il rispetto dei

seguenti requisiti:

- Contenuto di biossido di titanio non inferiore a 15 % (UNI 8561);
- Il peso specifico, determinato a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1);
- Residuo secco del prodotto indurito rispetto al prodotto allo stato liquido inferiore al 2% (UNI 8906/86);
- Tempo di essiccamento inferiore a 30 minuti (UNI 8362/82).

Posa in opera. L'applicazione avverrà secondo la tecnica a colata a freddo, con una struttura a goccia per garantire una buona visibilità anche in caso di pioggia.

Lo spessore minimo è pari a 2 mm.

La quantità minima di prodotto è pari a 3 kg/m².

La quantità minima di microsfere di vetro è pari a 0,500 kg/m².

L'essiccazione del prodotto posto in opera deve avvenire entro 30 minuti.

Prima dell'installazione della segnaletica orizzontale è necessario verificare i rapporti di prova relativi ai prodotti da installare ai sensi della norma UNI EN 1871:2002 "Materiali per segnaletica orizzontale - Proprietà fisiche, con riferimento al materiale plastico a freddo".

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito su un campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L. dopo 24 ore dalla stesa.

Prestazioni. I requisiti prestazionali della segnaletica orizzontale sono i seguenti:

- Durata di vita funzionale: 3 anni.
- Visibilità diurna. Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa $Q_d \geq 130$ mcd/lux×m², classe Q3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice A).
- Visibilità notturna. Coefficiente di luminanza retroriflessa $R_L \geq 150$ mcd/lux×m² ($R_L \geq 300$ mcd/lux×m² subito dopo l'installazione), classe R3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice B).
- Luminanza. Rapporto tra la luminanza di un elemento di superficie in una assegnata direzione e la luminanza di un diffusore perfettamente illuminato nelle stesse condizioni, Fattore di luminanza $B \geq 0,30$ ($B \geq 0,65$ subito dopo l'installazione), classe B2 (norma UNI EN 1436:2008, appendice C).
- Resistenza al derapaggio. Valore dello Skid Resistance Test SRT ≥ 45 , classe S1 (norma UNI EN 1436:2008, appendice D).

Controlli. I controlli prestazionali dei materiali devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori di progetto durante la vita funzionale.

La verifica delle caratteristiche prestazionali in uso deve essere condotta conformemente alla norma UNI ENV 13459-3: 2001.

I controlli saranno eseguiti:

- subito dopo l'installazione;
- 12 mesi dopo l'installazione;
- 24 mesi dopo l'installazione.

Il controllo riguarderà un minimo di:

- 1 prova in ogni attraversamento pedonale, nei punti scelti dalla *Stazione appaltante*;
- 10 prove per strada, nei punti scelti dalla *Stazione appaltante*.

–

Garanzia delle prestazioni. In caso di mancato rispetto dei requisiti prestazionali dovrà essere installata nuova segnaletica orizzontale a spese dell' *Appaltatore*.

Segnaletica verticale. Caratteristiche generali. I segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 ed alle seguenti normative:

- Decreto 10 luglio 2002. Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- Ministero LL.PP. Direttiva quadro sulla Segnaletica Stradale. 2000.
- Ministero LL.PP. D.M. 31 marzo 1995, n. 1584 (G.U. n. 106 del 9 maggio 1995). Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.
- Ministero LL.PP. D.M. 30 dicembre 1997 (G.U. n. 38 del 16 febbraio 1998). Disciplinare inerente il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale.
- Ministero LL.PP. Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. Direttiva 17 marzo 1998 (G.U. n.82 del 8 maggio 98). Pubblicità lungo le strade o in vista di esse - art. 23 del D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni. Direttiva per il controllo della pubblicità abusiva.
- Ministero LL.PP. D.M. 11 luglio 2000. Decreto ministeriale di integrazione e di rettifica del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.
- UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti.

Materiali e prestazioni. I segnali saranno realizzati in lamiera di alluminio con pellicola di classe 2, ovvero pellicola ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 2,5 mm (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 3 mm per targhe superiori a 3 m² di superficie.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 1,50 cm.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m², 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.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C. Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

I supporti devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente. In particolare, sono richieste le seguenti prestazioni:

- Resistenza ai carichi del vento, Classe WL9 (1,60 kN/m²);
- Resistenza ai carichi concentrati, Classe PL1 (0,15 kN);
- Flessione temporanea massima, piegatura, Classe TDB6 (100 mm/m);
- Resistenza alla corrosione, Classe SP1 (supporto con protezione superficiale).

I sostegni per i segnali verticali saranno in ferro tubolare e saranno dotati di dispositivo antirotazione e chiusi alla sommità. Previo decapaggio del grezzo, i segnali dovranno essere zincati conformemente alla norma UNI 1461 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla D.L..

Dovrà essere attestata la conformità delle attrezzature in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 .

Tutti i segnali circolari, triangolari, quadrati, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell' *Appaltatore*, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale, di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.).

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione

rispetto al flusso del traffico di 93°.

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art.77 del D.P.R. 495/1992, non dovranno occupare una superficie maggiore di 200 cm²:

- Nome dell'ente proprietario;
- Marchio del fabbricante;
- Numero dell'autorizzazione Ministeriale concessa al fabbricante;
- Anno di installazione;
- Estremi dell'ordinanza di apposizione (per i segnali di prescrizione).

L'*Appaltatore* dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.
- Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.
- Certificati di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari del Ministero dei LL.PP. N° 3652 del 17.06.98 e n° 1344 del 11.03.98 e successive modifiche ed integrazioni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni ambientali medie.

Le caratteristiche colorimetriche devono rispondere ai requisiti prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.

Le coordinate cromatiche x e y devono essere misurate in conformità ai procedimenti specificati in CIE 15.2 Colorimetry utilizzando l'illuminante normalizzato D65 e la geometria CIE 45/0, così come prescritto nel D.M. 31 marzo 1995 e nella norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti:

Colore	1		2		3		4		Fattore di luminanza β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Classe1	Classe2
Bianco	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Giallo classe1	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Giallo classe2	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Rosso	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Blu classe1	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Blu classe2	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde classe1	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde classe2	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde scuro	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Marrone	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Grigio	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

L'accertamento dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, in sede di verifica della fornitura da parte della D.L., potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. LL.PP. del 31.03.95. L'accertamento potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico (Certificazione integrale di riscontro dei valori del Certificato originale di Conformità), ovvero si potranno sottoporre a singole prove campioni di pellicole tal quali, prima di essere applicate ai cartelli ed ai pannelli stradali, o gli stessi segnali stradali (Certificazione parziale di verifica agli standard minimi prescritti).

Fondazioni e posa in opera. La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30x30x50 cm di altezza in conglomerato cementizio di classe Rck 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato secondo le esigenze statiche per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni saranno desunte dai calcoli statici eseguiti da un tecnico progettista abilitato sempre a cura e spese dell'Appaltatore tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di blocchi di fondazione dei segnali incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici ed alle verifiche che l'Appaltatore avrà provveduto a far effettuare da un tecnico abilitato, nei termini di tempo fissati dalla D.L..

L'esame e la verifica da parte della D.L. dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla D.L., l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di

qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'*Appaltatore* dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e 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 seguendo il progetto redatto approvato dalla D.L.

Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla D.L. e sarà ed esclusivo carico e spese dell' *Appaltatore* ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Indicatori di direzione. E' previsto la possibilità di fornitura in opera di indicatori di direzione per la efficace segnalazione di divisione di corsia, ostacoli fissi in carreggiata ecc. Detti indicatori dovranno esser realizzati in polietilene ad alta densità, in grado di offrire la massima sicurezza in caso di urto occasionale. Le frecce retroriflettenti avranno le caratteristiche già specificate per le pellicole di classe "2".

Gli indicatori di direzione avranno la omologazione del Ministero LL.PP. e dovranno offrire varie possibilità di posa sulla pavimentazione, onde sopperire ad ogni necessità.

Assorbitori di urto urbano. Gli assorbitori di urto urbano devono costituire un sistema di sicurezza efficiente, per minimizzare gli effetti di un impatto tra veicoli viaggianti a circa 60 Km/h ed ostacoli fissi in carreggiata quali testate di guard rail, ponti ecc.

Il sistema del tipo approvato dal Ministero dei lavori pubblici sarà costituito essenzialmente da:

- frontale in materiale antiurto provvisto di delineatore di sicurezza realizzato in pellicola di cl. 2;
- cartuccia in poliuretano o altro, in grado di assorbire e dissipare durante l'urto, l'energia derivante dallo stesso e ridurre notevolmente i danni al momento dell'impatto.
- telaio, pezzi speciali e quanto altro occorra per l'ancoraggio della cartuccia e del frontale ai vari tipi di ostacoli, quali guard rail, piedritti, muri, pali ecc.

Cordoli in cls (pedane spartitraffico-salvagente). I cordoli spartitraffico potranno essere realizzati in cls per la suddivisione della carreggiata (dimensione minime cordolo m 0,60) o la realizzazione di pedane salvagente (dimensioni minime di m 1,20).

Essi saranno costituiti da:

- cordoli prefabbricati (h=15cm) a bordi arrotondati per delimitazione dei margini della carreggiata, opportunamente verniciati con vernice rifrangente di colore alternato giallo-nero ed inserti catadiottrici incassati;
- riempimento in cls per irrigidimento struttura (base minima cm 30);
- copertura con tappetino in conglomerato bituminoso colore nero;
- cordoli e sistemi di rallentamento in materiale plastico/gomma;
- delimitatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h= 5 cm;
- delineatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h= 10 cm;
- dossi rallentatori di velocità ad elementi modulari affiancabili di colore giallo con superficie antisdrucchiolevole in laminato elastoplastico rifrangente ed inserti di elementi catadiottrici o nero con superficie antisdrucchiolevole bugnata, per strade con velocità inferiore o uguale a 50 Km/h;
- rallentatori acustici di velocità in fasce di laminato elastoplastico di spessore mm 5 montati su idoneo supporto di ancoraggio, con caratteristiche di alta quantità di irruvidenti e microsferi rifrangenti e garanzia di antiscivolosità.

Tutti gli elementi suindicati dovranno essere muniti dell'omologazione Ministeriale.

Dissuasori di traffico e di sosta. Per la delimitazione delle aree pedonali o a traffico limitato saranno utilizzati elementi di arredo urbano fissi o mobili dotati di inserti catadiottrici (tipo URBAN) ed eventuale simbolo comunale, opportunamente dimensionati ed adeguati al sito d'installazione.

Barriere spartitraffico. Per la predisposizione di deviazioni di traffico provvisorie o sperimentazione di nuovi dispositivi potranno essere utilizzate barriere (tipo new jersey) a riempimento d'acqua o sabbia in resina polietilenica rotostampata.

Tali barriere dovranno essere costituite da elementi collegabili mediante idonei supporti tali da consentire una delimitazione rettilinea o curva (angolazione max 45°) e da assicurare un buon aggrappamento al suolo stradale. Dovranno essere dotati di tappo per riempimento/svuotamento e valvola di scarico pressione aria tale da garantire dalle rotture conseguenti da urti.

Saranno di colore giallo o rosso ed avranno idonei alloggiamenti per l'installazione di catadiottri.

Sbarramenti veicolari di traffico mobili a scomparsa (automatici e semiautomatici).

Per la chiusura di Zone a Traffico Limitato e di Aree Pedonali Urbane (transitabili esclusivamente per motivi di sicurezza) si potranno adottare dissuasori mobili a scomparsa tali da consentire il transito ai veicoli autorizzati ed a quelli in servizio di emergenza.

Tali dissuasori saranno posti in opera ad integrazione di altri manufatti fissi di sbarramento, anche di tipologia e materiale diverso, eventualmente necessari, per perfettamente delimitare l'area in cui è interdotta o limitata la circolazione veicolare.

Per la loro duplice funzione, di sbarramento e regolazione accessi, essi dovranno essere omologati per l'installazione sul suolo pubblico da parte del Ministero Lavori Pubblici Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale.

Realizzazione scivoli per abbattimento barriere architettoniche. In corrispondenza degli attraversamenti pedonali potrà essere necessario realizzare opere per l'abbattimento delle barriere architettoniche portando alla quota stradale i marciapiedi o le pedane spartitraffico.

Tali opere dovranno essere realizzate con gli stessi materiali delle strutture da adeguare, portando il lavoro finito a regola d'arte con particolare riguardo alla corretta regimentazione delle acque. In linea di massima i cordoli e le pedane spartitraffico saranno interrotte per una larghezza compresa tra 1,5 e 3,00 metri e, nei cordoli spartitraffico, ad interasse di m. 1,2 saranno installati elementi singoli dissuasori di traffico.

Tablette per segnaletica stradale. Premesso che, la segnaletica che verrà fornita dovrà essere conforme a quanto stabilito nel *Regolamento di esecuzione* del Codice della Strada (D.P.R. 495 del 16.12.92) e successive modifiche del D.P.R. 610 del 16.09.96, l'*Appaltatore* dovrà fornire la seguente documentazione:

- una dichiarazione di conformità di prodotto ai sensi della circolare 3652 del 17/6/98 del Ministero dei Lavori Pubblici relativamente alla segnaletica verticale;
- copia dei certificati, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinary tecnico approvato con D.M. del 31.03.1995.

L'*Appaltatore* è tenuto a sostituire entro 15 giorni a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della D.L. o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, volti ad accertare i requisiti prescritti, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni.

I segnali saranno costruiti in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. o di lamiera in alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 27/10 mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata ad onda oppure a scatola, oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profili del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera una strato di cristalli salini protettivi e

ancorati per le successive verniciature.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione su tutte le superfici.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo e la cottura al forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° il retro e la scanalatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto precedente, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale rifrangenza / Classe 1 o ad elevata rifrangenza / Classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 secondo quanto previsto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.01.1990 n°156 e dal presente articolo al successivo paragrafo.

Inoltre mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di autocertificazione delle pellicole di classe "1" sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale -a pezzo unico, intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola anzidetta.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dal DPR 495 del 16.12.1992.

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 75 m. ed allo scopo di mantenere un sufficiente bersaglio ottico e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m 1,50.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.

Pellicole. Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste da Disciplinare Tecnico approvato dal Min. LL.PP. con decreto del 31.03.1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

Le certificazioni di conformità di tutte le pellicole retroriflettenti prescelte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare, e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare Tecnico summenzionato.

Art. 115 - Lavori in ferro

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. 71 - *Qualità e Provenienza dei Materiali* dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'*Appaltatore* dovrà preparare e presentare alla D.L. un campione, il quale, dopo approvato dalla D.L. stessa, dovrà servire 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 e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme

contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Art. 116 - Lavori in legname

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni di cui alle vigenti leggi e norme U.N.I. e secondo le disposizioni impartite dal D.L..

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La D.L. potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o zinco, od anche cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla D.L..

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L..

Art. 117 – Opere a verde

Scavi. Su indicazione della *Stazione appaltante* e D.L., l'*Appaltatore*, in corrispondenza dei punti di impianto, dovrà procedere all'asportazione del terreno fino alla profondità necessaria, per un volume medio di mc.2 ad albero. Nel corso di questa operazione l' *Appaltatore* dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori di piantagione. Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l' *Appaltatore* dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L. ed alla *Stazione appaltante*. Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell' *Appaltatore*.

Sostituzione del terreno. Effettuato lo scavo, l'*Appaltatore*, su istruzione della *Stazione appaltante* e D.L., dovrà riempire le buche con terreno di coltivo, corretto con l'aggiunta di terriccio ottenuto con il compostaggio aerobico controllato di residui vegetali e/o torba, vagliato e concimato, con pH neutro e rapporto di C/N non superiore a 20. Il terriccio dovrà essere omogeneamente mescolato al terreno in ragione di litri 100/mc. Alla massa va aggiunto concime granulare ternario a titolo equilibrato e a lenta cessione in ragione di kg.3/mc. Il terreno sarà quindi convenientemente assestato con adeguate innaffiature, evitando la costipazione con mezzi meccanici.

Terreno di coltivo. L'*Appaltatore* prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla alla approvazione della D.L..

L'*Appaltatore* dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di terreno apportato.

Le analisi dovranno essere eseguite da laboratori specializzati e rivolte alla determinazione dei seguenti parametri: pH 6,5-7,5 ; sostanza organica non inferiore all'1%; fosforo assimilabile non inferiore a 30 parti per milione; Azoto totale non inferiore a 0,1 % ; Potassio assimilabile non inferiore a 200 parti per milione; tessitura da leggera a media.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, rami radici e loro parti, che possono ostacolare le operazioni agronomiche.

La quantità di scheletro con diametro compreso tra mm. 2,0 e mm. 20, non dovrà eccedere il 5 % del

volume totale.

Installazione ala gocciolante. Prima della realizzazione delle coperture l'Appaltatore dovrà predisporre la posa dell'impianto di sub-irrigazione costituito da un'ala gocciolante, di mm.16 di diametro, con spessore delle pareti di mm.1,1 e pressione di esercizio di max 6 bar, alimentante i gocciolatori autocompensanti, con uscita protetta, posizionati in prossimità delle zolle ovvero un anello drenante per alberature autocompensante con 3-4 gocciolatori. La linea di adduzione, opportunamente sezionata in relazione all'andamento stradale, dotata di riduttore di pressione e di sistema di filtraggio, dovrà essere governata con elettrovalvole comandate da un programmatore alimentato a batterie, alloggiato in pozzetti di adeguata robustezza.

Fornitura delle piante

Le piante oggetto della fornitura devono provenire da vivai registrati e autorizzati ai sensi del D.L.vo 19 agosto 2005 n.214 e successive modificazioni ed integrazioni sulla disciplina della produzione e commercio delle produzioni vivaistiche e del materiale vegetale.

Preparazione del materiale vegetale. Le piante allevate nei contenitori dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato (spiralizzato) lungo la superficie dei contenitori. Le radici dovranno tuttavia avere colonizzato il substrato del vaso in modo da garantire l'adesione delle singole particelle e formare un pane di terra compatto.

Le piante zollate dovranno aver subito un numero conveniente di trapianti in relazione alla loro circonferenza e sviluppo. La rizollatura del pane di terra dovrà risalire almeno alla primavera precedente e presentarsi con evidenti segni di apparato radicale rinnovato e diffuso anche a livello capillare.

La zolla dovrà essere contenuta in imballaggi di rete metallica non zincata a maglia larga, di rete plastificata o in cassa, o in materiali consimili, confezionata in modo da garantire nella maniera migliore l'adesione del pane di terra alle radici durante tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico e piantagione.

Saranno scartate le piante le cui zolle presentino segni di congelamento o crepe evidenti da disseccamento o da schiacciamento.

La non corrispondenza delle piante ai requisiti citati comporterà il rifiuto di dette piante da parte della D.L., l'immediato allontanamento dal cantiere e la pronta sostituzione delle piante contestate, a cura e spese dell'Appaltatore senza che questi possa richiedere maggiori compensi.

Per ogni singola partita l'Appaltatore dovrà sottoporre le piante per la messa a dimora all'esame preventivo del personale tecnico della D.L., che ne constaterà di volta in volta l'idoneità in riferimento alle dimensioni, alle caratteristiche della specie e varietà nonché a tutte le altre esigenze colturali e merceologiche prescritte nel presente *Capitolato speciale di appalto*.

Per le piante spoglianti, anche se fornite di appositi cartellini di garanzia della specie e della varietà, si dovrà attendere la ripresa vegetativa per il loro riconoscimento. L'Appaltatore dovrà provvedere alla sostituzione degli esemplari non rispondenti.

Caratteristiche comuni. Le piante devono essere tutte di prima scelta, cioè con la chioma ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa; perfette e rispondenti alle misure e alle caratteristiche richieste (altezza, circonferenza e/o diametro del fusto, etc..).

Le essenze devono essere etichettate con cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata in modo leggibile la denominazione botanica e le specifiche varietali. La D.L. si riserva un anno di tempo per verificare la rispondenza delle caratteristiche varietali dichiarate dal fornitore.

I soggetti devono essere sani, immuni da attacchi, in corso o passati, di malattie crittogamiche, da insetti o da virus. Devono essere esenti da danni conseguenti a: urti, schiacciamenti, legature, grandine, ustioni da sole, stress idrici ed altri danni in genere. Non devono presentare tagli dipendenti da ritardati interventi cesori di allevamento.

Le piante devono avere l'apparto radicale integro, a prescindere dalle modalità di coltivazione e fornitura.

Alberi. Gli alberi devono essere di pronto effetto decorativo e presentare l'aspetto caratteristico della specie e della cultivar correttamente allevata, senza difetti di aduggiamento (filatura dei rami, diradamento a livello inferiore, portamento assurgente). I fusti devono presentare un appiombamento perfetto (salvo particolare portamento connaturato alla specie); devono essere integri, esenti da lesioni o ferite di qualsiasi natura, in particolare a livello del colletto.

Salvo diversa specifica dovranno essere monocaule, con altezza di impalcatura (distanza che intercorre tra il colletto e il punto di inserzione sul fusto della branca principale più vicina) di m.2,00-2,50. Sia per le piante a chioma libera, non cimate, che per quelle a chioma formata, eventuali interventi di potatura successivi a quelli di impostazione, dovranno essere praticati solo su preventiva autorizzazione della D.L.

Piantagione. I lavori di piantagione comprendono tutte le operazioni atte a mettere a dimora le piante. L'apertura delle buche dovrà essere eseguita meccanicamente o a mano ove ritenuto necessario ad insindacabile giudizio della D. L.

Le dimensioni delle buche (profondità e diametro) dovranno essere una volta e mezzo rispetto a quelle dell'apparato radicale della zolla o del contenitore.

Nel lavoro di piantagione degli alberi è compresa:

- la posa in opera dei tutori in numero da due a tre a seconda della forza della pianta; gli stessi devono essere pali di castagno scortecciati di diametro minimo di cm 6 e di altezza tale, una volta infissi nella profondità della buca, da poter lasciare la chioma libera di oscillare sotto la spinta del vento. In alternativa possono essere impiegati sistemi a fittone artificiale di adeguata lunghezza. Prima della messa a dimora della pianta, il palo tutore deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30 cm. La parte del tutore fuori terra deve terminare 10 cm più in basso rispetto alle ramificazioni inferiori della chioma. Il palo non deve essere a contatto diretto con la pianta; qualora dovesse verificarsi una zona di frizione, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, esse dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), non utilizzando mai fili di ferro o altro materiale non elastico. Il legaccio deve essere controllato periodicamente al fine di evitare ferite al fusto e regolato di conseguenza.
- la concimazione di fondo localizzata, con litri 20 di terriccio a buca;
- posa di tubo dreno per l'innaffiamento;
- posa dell'albero avendo cura di non danneggiare il pane radicale. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere messe a dimora con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore, oppure calate nelle buche con le zolle ancora imballate avendo però ritagliato il fondo dell'imballaggio; una volta nella buca va tagliata e quindi rimosse anche le fasce contenitrici prima che alla buca venga aggiunta la terra di riempimento. L'imballo della zolla, anche se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere altresì tagliato al colletto e aperto sui fianchi nonché rimosso da sotto la zolla. Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti.
- la colmatatura della buca, la costipazione del terreno eseguita manualmente e la realizzazione di una sconcatatura alla base della pianta per l'assorbimento idrico
- la potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla D.L. e dovrà essere eseguita secondo le disposizioni impartite. I tagli delle potature devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 2 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia ad azione fungicida.

Nelle aree per le quali è prevista la pavimentazione, dopo il posizionamento degli alberi si provvederà all'installazione al piede delle griglie di protezione, se previste.

Gli alberi andranno piantati secondo i sestri d'impianto e le distanze stabiliti nel progetto.

Tutti gli alberi presenti vanno sistemati secondo la disposizione presente nei disegni di progetto.

Epoca di messa a dimora. Le piante vanno poste a dimora nel periodo compreso tra l'autunno e la primavera, durante il riposo vegetativo, a esclusione dei periodi eccessivamente umidi o di gelo. La profondità di impianto deve evitare l'interramento del colletto.

L'estensione dei lavori al periodo estivo implica l'utilizzo di piante allevate in contenitore.

Protezione delle piante messe a dimora. Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali oppure dal transito di persone o automezzi, l'Appaltatore dovrà proteggere singolarmente le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dal Stazione appaltante e D.L..

Garanzia di attecchimento. L'Appaltatore si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento degli alberi si intende avvenuto quando al termine di un ciclo vegetativo successivo alla messa a dimora, tutte le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio tra la D.L. e l'Appaltatore entro dieci giorni dalla scadenza del periodo sopracitato. L'Appaltatore è tenuto alla pronta sostituzione delle piante non attecchite.

Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia. La manutenzione che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

1. irrigazioni;

Geometria delle misurazioni		Colore								
α	β_1 ($\beta_2 = 0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Verde scuro	Blu	Marrone	Arancio	Grigio
12'	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20'	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7
# Indica "Valore maggiore di zero ma non significativo o applicabile".										

2. ripristino conche e rincalzo;

3. falciature, diserbi e sarchiature;

4. concimazioni;

5. potature;

6. eliminazione e sostituzione delle piante morte;

7. difesa della vegetazione infestante;

8. ripristino della verticalità delle piante;

9. controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

L'Appaltatore deve fornire un programma mensile dettagliato degli interventi di manutenzione da

effettuarsi nel periodo di garanzia.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

Irrigazioni. L'*Appaltatore* è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora per il periodo di garanzia concordato. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'*Appaltatore* (ala gocciolante predisposta o adacquamento manuale) e successivamente approvati dalla Stazione appaltante e D.L..

Predisponendo un impianto di irrigazione automatico, l'*Appaltatore* dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'*Appaltatore* dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Protezione degli alberi da lasciare in loco. Prima di procedere all'esecuzione delle opere previste dal progetto (fase esecutiva propriamente detta), l'*Appaltatore* dovrà adottare, ad insindacabile giudizio del D.L., tutti gli accorgimenti volti ad ottenere una completa salvaguardia degli alberi presenti, riguardo agli apparati radicali, ai fusti ed alle chiome. E' vietato operare scavi nel raggio di rispetto pari a tre volte la circonferenza del fusto se non preventivamente autorizzati e concordati nella modalità di esecuzione; le operazioni di demolizione vanno eseguite con l'ausilio di attrezzature manuali; è vietato lo scarico o il deposito, anche temporaneo, di materiale sciolto nell'area circostante gli alberi.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi isolati posti nell'ambito del cantiere devono essere protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Se per insufficienza di spazio non è possibile l'isolamento dell'intera superficie interessata, gli alberi devono essere singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno m. 2, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Tale protezione deve prevedere anche l'interposizione di idoneo materiale-cuscinetto e deve essere installata evitando di collocare direttamente le tavole sulle sporgenze delle radici e di inserire nel tronco chiodi, manufatti in ferro e simili.

Rami e branche che interferiscono con la mobilità di cantiere devono essere rialzati o piegati a mezzo di idonee legature protette da materiale cuscinetto.

Al termine dei lavori tali dispositivi dovranno essere rimossi.

Nel caso che i lavori producano presumibile alterazione del normale regime idrico delle alberature, queste dovranno essere convenientemente e costantemente irrigate durante il periodo vegetativo.

Pulizia del piano viabile. Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

Art. 118 – Impianto di pubblica illuminazione

Gli interventi in progetto sull'impianto di pubblica illuminazione dovranno essere condotti nel rispetto delle normative vigenti in materia tra cui in particolare:

- Normative europee UNI EN 13201 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali – Parte 3: Calcolo delle prestazioni – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”;

- UNI 11248:2007 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".

Per quanto concerne la determinazione delle categorie illuminotecniche di riferimento, in base a quanto indicato nelle norme UNI 11248 e nel Regolamento Viario del Comune di Napoli le strade vanno assimilate a "strade tipo E - urbane interquartiere", categoria illuminotecnica di riferimento ME3a. Le porzioni di impianto dovranno avere, pertanto, caratteristiche tali da garantire il soddisfacimento dei requisiti illuminotecnici (luminanza media, uniformità generale, uniformità longitudinale, abbagliamento debilitante e illuminazione di contiguità) prescritti dalle UNI 13201-2 per la categoria di riferimento individuata.

Inoltre, dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni di dettaglio:

- salvo diversa indicazione le porzioni dell'impianto di pubblica illuminazione devono essere dotate di alimentazione "tipo serie";
- il cavidotto per alloggio cavi deve essere costituito da almeno due tubazioni isolanti (rigida in PVC da diametro 110 mm), di cui una utilizzata dalle linee in questione ed una vuota e protetta contro le occlusioni per future eventuali esigenze. Le tubazioni devono essere disposte ad una profondità di almeno 0.80 m, opportunamente protette e segnalate da mattoni rossi, in misura di n. 8 per ml, o da nastro riportante l'indicazione " *illuminazione pubblica*". In attraversamento di carreggiata o in caso di mancanza di idonea profondità di posa delle tubazioni devono essere utilizzate tubazioni di acciaio;
- la linea di terra deve essere costituita da treccia di rame nuda da 35 mmq o da treccia di acciaio da 50 mmq, e deve essere posata direttamente nel terreno alla stessa profondità del cavidotto;
- i cavi devono essere del tipo RG7HIR unipolare 1x10 mmq e 1x16 mmq, salvo diversa indicazione del progettista, per energia in media tensione, non propagante incendio, ridotta emissione di sostanze e gas corrosivi, fumi opachi e gas tossici, isolato con base di gomma epr ad alto modulo, per tensione da 6kv, con marcatura metrica progressiva;
- i pozzetti devono avere, in pianta, luce netta non inferiore a 0.70x0.70 m, al fine di consentire l'installazione di idoneo alimentatore. Nei pozzetti devono, inoltre, essere posizionati idonei paletti dispersori (1 paletto in ogni pozzetto);
- gli alimentatori in muffola di alluminio, aventi caratteristiche compatibili col tipo di lampada installata, devono essere dotati di morsetto di allacciamento cavi, per circuiti in serie, con tensione di esercizio 5kV, grado di protezione IP 67 certificato, per installazione sotterranea e all'aperto;
- i chiusini in ghisa devono essere di idonea resistenza e portanza e dotati di logo del Comune di Napoli riportante l'indicazione "illuminazione pubblica";
- i plinti devono avere dimensioni idonee secondo le indicazioni di calcolo fornite dal progettista, e tali da sopportare i tiri massimi generati dalla rete di trazione elettrica applicabili ai pali, in modo da garantire lo stesso grado di sicurezza per pali e plinti; per pali non sollecitati dalla rete di trazione elettrica la cubatura comunque non deve essere inferiore a 1 mc. Il foro di attesa per l'alloggiamento del palo deve essere non inferiore a 25 cm, e comunque almeno pari al diametro di base del palo maggiorato di 10 cm per garantire la corretta installazione del palo;
- le tubazioni di raccordo tra i pozzetti e i pali devono essere isolate corrugate da 80 mm di diametro;
- i cavi di raccordo per alimentazione delle lampade devono essere del tipo flessibile FG7OR bipolare 2x2,5 mmq, salvo diversa indicazione del progettista, per energia in bassa tensione, non propagante incendio, isolato con base di gomma hepr ad alto modulo, per tensione da 0,6 a 1 kv, con marcatura metrica progressiva;
- i pali di acciaio zincato, tronco-conici o rastremati, devono essere di adeguato spessore e dalla geometria semplice, privi di facili appigli ed ogni apertura di sorta, allo scopo di evitare improprie installazioni e/o manomissioni che possano creare condizioni di pericolo, e dotati di manicotto di rinforzo di lunghezza 400 mm in acciaio saldato alla sezione di incastro del palo. I pali devono essere rispondenti alle norme UNI EN 40 e dotati di targhetta metallica di identificazione dell'anno di costruzione fissata con rivetti. I pali devono essere ricavati dalla laminazione a caldo di tubi di acciaio normalizzato ERW S275 JR UNI-EN 10025. La zincatura a caldo deve essere ottenuta da processo di immersione conforme alla normativa UNI EN ISO 1461. Il processo di verniciatura a

polvere deve essere ottenuto previo trattamento del palo con sostanze a base di soluzioni acquose, risciacquo, asciugatura con aria calda e applicazione di polveri del tipo poliesteri, processo di polimerizzazione per cottura in forno ad aria calda, senza difetti superficiali;

- le armature per illuminazione stradale devono essere dotate di corpo e copertura in alluminio pressofuso, ogni scocca in unico pezzo, con dispositivo di sicurezza contro le aperture accidentali, munite di vetro temperato spessore mm 5 resistente agli agenti atmosferici e progettate per le condizioni di impiego stradale, parabola riflettente in alluminio brillante, ottica antinquinamento cut-off, I.P. 66, provviste con cablaggio per impianto serie posto su piano asportabile, classe II, predisposte per l'impiego di lampade al sodio e ioduri metallici. Le armature devono essere provviste con i marchi di conformità alle norme europee EN EC e IMQ e dotate di marchio CE di conformità del prodotto alle direttive della Comunità Europea;
- le lampade devono essere del tipo a ioduri metallici di adeguata potenza.

Si precisa che ulteriori aspetti esecutivi di dettaglio, tra cui il reperimento del carico e il collegamento delle nuove porzioni di impianto alla rete esistente, dovranno essere concordati in corso d'opera con il Gestore del servizio.

L'*Appaltatore* a ultimazione lavori dovrà fornire alla *Stazione appaltante*, sia in formato elettronico che cartaceo, gli elaborati *as-built* con indicazione del posizionamento della canalizzazioni e delle caratteristiche di tutti i componenti installati, nonché le relative schede tecniche e manuali d'uso e manutenzione. Sulla base della documentazione presentata, ed acquisito il certificato di regolare esecuzione e conformità delle opere civili alla normativa vigente, il Gestore del servizio pubblica illuminazione procederà al collaudo delle opere elettriche nonché alla verifica di conformità delle prestazioni illuminotecniche ai valori prescritti della normativa vigente in funzione della categoria illuminotecnica di riferimento mediante misure strumentali dei valori di luminanza e illuminamento. Solo ad esito positivo delle suddette verifiche le nuove porzioni di impianto saranno prese in carico dal Gestore del servizio e gestite e condotte per conto della *Stazione appaltante*.

Art. 119 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme di buona regola dell'arte e in ogni caso le indicazioni contenute negli elaborati di progetto e quelle fornite dalla D.L..

Art. 120 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, riconfigurazione, modifiche di profilo o altimetriche, allargamenti e attraversamento di strade esistenti, l'*Appaltatore* è tenuto a informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (fognature, acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'*Appaltatore* dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle accennate opere.

Il maggiore onere al quale l'*Appaltatore* dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'*Appaltatore* dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla D.L..

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'*Appaltatore*, rimanendo del tutto estranea la *Stazione appaltante* da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'*Appaltatore* avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della *Stazione appaltante*.

la *Stazione appaltante* si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato

lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l' *Appaltatore* possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada potrà essere aperta al pubblico transito. la *Stazione appaltante* però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'*Appaltatore* di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale che si rendessero necessarie.

CAPO 14

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 121 - Norme generali

Nel caso di varianti in corso d'opera gli importi in più e in meno sono valutati secondo le indicazioni degli artt. 3, comma 4 e 48.

I prezzi delle eventuali lavorazioni a corpo, eventualmente concordati con la procedura di cui all'art. 163 del *Regolamento di esecuzione* vanno contabilizzati secondo le indicazioni dell'art. 37

Le lavorazioni in economia vanno contabilizzate secondo le indicazioni dell'art. 38.

Le valutazioni per i materiali a piè d'opera vanno effettuate secondo le previsioni dell'art. 40.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la D.L. abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell' *Appaltatore*. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dall' *Appaltatore*. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 122 - Movimento di materie

a) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale.

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell' *Appaltatore* all'atto della consegna, salvo la facoltà all' *Appaltatore* e alla D.L. di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti e armature nei limiti previsti nel precedente art. 77 - *Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione*, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi e i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m³; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m³ verranno compensati con i relativi prezzi di elenco e il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, restano di proprietà della *Stazione appaltante* appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento o immagazzinamento saranno a carico dell' *Appaltatore*, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla D.L..

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato quali: l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della D.L., l'*Appaltatore* dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto e impermeabile capace di evitare rifluimenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.

Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della D.L. venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla D.L. con apposito ordine di servizio.

b) Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte, ecc.

Si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, o inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco.

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti del precedente articolo, l'*Appaltatore* dovrà ritenersi compensato:

1) di tutti gli oneri e spese relativi agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro o a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;

2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

3) dell'eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni e armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;

4) ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopra indicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione sono applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i prezzi d'elenco, si intendono, altresì, compensati gli oneri che si incontrano per scavi che si debbano eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nei cavi non superi l'altezza di 20 cm ed essa non dipenda da cause occasionali.

Nei detti prezzi sono, altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazioni di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. E' compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

c) Scavi subacquei.

Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce naturalmente supera i 20 cm, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo.

Qualora la D.L. ritenesse di fare eseguire l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

d) Scavi subacquei e prosciugamenti.

Saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lettera b), e per zone successive a partire dal piano di livello a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitesi nei cavi procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi cavi unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito nei limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che la *Stazione appaltante* si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro (come pure se ciò debba farsi per mancanza di prezzi di scavi subacquei), lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua indicati alla lettera b) applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

Si richiama la ATTENZIONE: relativa alla lettera a) precedente, per il caso che anche per gli scavi di cui alle lettere b) e c) siano previsti prezzi medi, qualunque sia la natura, consistenza e durezza dei materiali da scavare.

Art. 123 - Ture provvisionali - paratie subalvee

Nei prezzi di elenco relativi alle voci suddette e inerenti a opere di difesa di scavi in presenza d'acqua, sono compresi tutti gli oneri per l'acquisto del legname e degli elementi metallici necessari per l'esecuzione dell'opera, la mano d'opera e macchinario necessario per l'infissione dei pali, la posa in opera delle tavole e longarine di collegamento, la posa degli elementi metallici, le chiodature e legature, lo sfrido di materiale vario dovuto a rotture, guasti o a impossibilità di recuperi ed ogni altro lavoro o fornitura, nessuno escluso od eccettuato per dare l'opera compiuta e idonea all'uso.

I materiali impiegati restano di proprietà dell' *Appaltatore* che dovrà provvedere a sue spese per la rimozione e il recupero.

La misurazione delle ture e delle paratie verrà effettuata valutando la superficie effettiva delle opere ed applicando il prezzo relativo ad ogni voce. L'altezza sarà quella ottenuta partendo dalla base inferiore degli elementi all'estremo superiore utile della difesa; la lunghezza sarà ottenuta misurando lo sviluppo sulla mezzeria della struttura.

Art. 124 - Murature e conglomerati

a) Murature in genere.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione, in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e 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 diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, semprechè questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri: tale rinzaffo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della *Stazione appaltante*, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della *Stazione appaltante* (non ceduti all'*Appaltatore*), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all' *Appaltatore* saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall' *Appaltatore*, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco, stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume e a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco e in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

b) Murature in galleria.

I prezzi fissati in tariffa per le murature in galleria si applicano soltanto alle murature delle gallerie comprese fra gli imbocchi naturali. Tutte le altre murature eseguite fuori di detti imbocchi per la costruzione delle gallerie artificiali sono pagate coi prezzi ordinari delle opere all'esterno.

I prezzi assegnati in tariffa per le murature dei vòltri in galleria sono applicati soltanto alla parte di rivestimento funzionante realmente da vòlto e che si trova al di sopra della linea di imposta convenzionalmente fissata nei documenti d'appalto e ciò anche se per necessità di costruzione, la muratura di rivestimento da eseguire sulle centinature dovesse incominciare inferiormente a detta linea d'imposta.

Le murature sottostanti alla detta imposta convenzionale, qualunque sia la loro incurvatura, e fatta eccezione soltanto dei vòltri delle nicchie e delle camere di rifugio, devono essere sempre considerate come murature di piedritti, e come tali pagate con i relativi prezzi di tariffa.

Per tutte le opere e lavori, tanto in muratura che di qualche altra specie, eseguiti in galleria e per i quali non siano espressamente fissati i prezzi o compensi speciali in tariffa, si applicano sempre i prezzi relativi alle opere e lavori analoghi all'esterno, maggiorati del 20%.

Ad esempio: i paramenti speciali alle viste delle murature, e la lavorazione a corsi, se ordinati ed eseguiti, sono compensati coi prezzi dei detti lavori all'esterno maggiorati del 20%.

Le murature che occorrono a rivestimento delle finestre o cunicoli di attacco, sempre che questi siano prescritti in progetto o della D.L. in corso di lavoro, devono essere valutate con i prezzi delle murature in galleria.

Oltre a tutti gli oneri riguardanti la costruzione delle murature all'esterno, e a quelli relativi alle murature in galleria, i prezzi delle murature di rivestimento di gallerie, di pozzi e di finestre comprendono sempre ogni compenso: per la provvista, posizione in opera e rimozione successiva delle necessarie armature, puntellazioni e centinature, sia di quelle occorrenti per la costruzione, sia di quelle che si debbono eseguire in seguito per impedire la deformazione dei rivestimenti compiuti, la perdita parziale o totale del legname; per il trasporto dei materiali con qualunque mezzo dai cantieri esterni al luogo d'impiego in galleria; per esaurimenti di acqua di qualunque importanza, per l'illuminazione e la ventilazione; per l'ordinaria profilatura delle giunzioni alle facce viste, ed infine per qualunque altra spesa occorrente a dare perfettamente compiute le murature in conformità ai tipi di progetto ed alle prescrizioni tutte di contratto.

Le murature in galleria devono essere sempre valutate per il volume corrispondente alle sezioni di rivestimento ordinate ed allo spessore prescritto senza tener conto delle maggiori grossezze che si dovessero eseguire a norma del presente articolo, in dipendenza degli eventuali maggiori scavi effettuati o dei vani che risultassero oltre la sezione di scavo ordinata.

Il prezzo fissato in tariffa per le murature di riempimento è corrisposto soltanto nel caso dei maggiori scavi per frane, o naturali o spontanei rilasci.

Quando per cause indipendenti dall'*Appaltatore*, occorra addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, le murature per tali costruzioni sono misurate e pagate nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa per i lavori di prima costruzione.

c) Murature di pietra da taglio.

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

d) Riempimento di pietrame a secco.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo, e col prezzo di elenco.

e) Paramenti di faccia vista.

I prezzi stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della D.L., tale qualità e provenienza fossero per risultare diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento.

Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

f) Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe.

I calcestruzzi per fondazioni, murature, vòlti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso e a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera, saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali, od altri pezzi consimili; ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche il ferro occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi, smalti, lastroni e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le volte, anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (semprechè non sia convenuto di pagarle separatamente).

Nei chiavicotti tubolari in calcestruzzo cementizio da gettarsi in opera, la parte inferiore al diametro, da gettarsi con modine, e i pozzi sagomati saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura. La parte superiore al diametro sarà calcolata come calcestruzzo per vòlti senza alcun speciale compenso per la barulla da usarsi come centinatura sfilabile.

Le cappe sulle volte saranno misurate a volume, comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'*Appaltatore* dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso nel prezzo al metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle volte.

g) Centinature delle volte.

I prezzi assegnati in elenco per le centinature, in quanto siano da pagare separatamente dai vòlti, comprendono anche la spesa della relativa armatura, delle relative stilate, castelli o mensole di appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni e sono corrisposti soltanto per le centinature di quelle volte per le quali l'onere della centinatura non sia già compreso nel prezzo da corrispondere per il volume delle murature delle volte stesse.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle volte, siano esse costruite in mattoni o in pietra o calcestruzzo, le centinature saranno pagate a metro quadrato di superficie, assumendo per la misura della superficie totale cui applicare i prezzi, quella corrispondente allo sviluppo della superficie di intradosso delle volte da costruire.

h) Intonaci - Stucchi e rabbocature.

Gli intonaci e gli stucchi di qualunque genere, sia a superficie piana che a superficie curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi della tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo, dei muri per le lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, purché le rientranze e sporgenze non superino 10 cm.

Art. 125 - Demolizioni di murature

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire: quelli indicati appositamente nell'elenco prezzi saranno invece applicati al volume apparente, ossia vuoto per pieno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 90 - *Demolizioni* precedente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero essere rilevati dall' *Appaltatore*, a semplice richiesta della D.L. saranno dalla medesima pagati alla *Stazione appaltante* coi prezzi relativi a ciascuna qualità di materiali; i quali prezzi non sono soggetti a ribasso. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori in conformità di quanto dispone l'art. 36 del *Capitolato generale*.

Art. 126 - Ferro tondo per calcestruzzo

Il peso del ferro tondo o dell'acciaio, in barre lisce o ad aderenza migliorata, di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla D.L., curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo a chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art. 127 - Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell' *Appaltatore* o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, la chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. 128 - Carreggiata

a) Compattazione meccanica dei rilevati.

La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

b) Massicciata.

La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della D.L. verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di m. 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della D.L. di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l' *Appaltatore* avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell' *Appaltatore* e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindrate, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

c) Impietramento od ossatura.

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l' *Appaltatore* s'intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi.

La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lettera b).

d) Cilindratura di massicciata e sottofondi.

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo in pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Coi prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindratura s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per il ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo di elenco relativo).

e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.

Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione comprende tutti gli oneri per:

studio granulometrico della miscela;

- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nella qualità e quantità prescritte dal *Capitolato speciale d'appalto*, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;

- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa a ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla D.L.;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni. Manti di conglomerato - Pavimentazioni di cemento.

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo e le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso di manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

la *Stazione appaltante* si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, in lastre, in basolati, in cubetti di porfido.

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni di cui sopra saranno anch'essi pagati a metro quadrato coi prezzi di elenco.

Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla D.L..

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo; per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della D.L. e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

h) Soprastrutture stabilizzate.

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante

bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 129 - Tubazioni

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

Art. 130 - Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

Art. 131 - Materiali a piè d'opera o in cantiere

Calce in pasta. - La calce in pasta verrà misurata nelle fosse di spegnimento od in casse parallelepipedo dopo adeguata stagionatura. Sarà pagata a metro cubo.

Pietra da taglio. - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Legnami. - Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. essi saranno pagati a metro cubo.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra. Saranno pagati a metro quadrato.

Tutti i prezzi dei materiali da fornire a piè d'opera sono indicati nell'elenco prezzi. Ove non specificatamente indicati nell'elenco prezzi, si farà riferimento alle apposite tabelle del costo dei materiali vigenti per territorio alla data del contratto di appalto.

Art. 132 - Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione della *Stazione appaltante*, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della *Stazione appaltante* o resteranno a disposizione della *Stazione appaltante* stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Art. 133 - Norme per la misurazione della segnaletica

Le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con il seguente sistema di misurazione:

- striscia continua o tratteggiata (mezzeria e margini stradali):
- < cm 25: secondo i metri lineari effettivamente verniciati/ o di fascia elastomerica;
- > cm 25: secondo i metri quadri di superficie effettivamente verniciata/ o di fascia elastomerica.
- zebraatura, crocioni, passaggi pedonali, passaggi ciclabili, simboli vengono misurati vuoto per pieno di superficie verniciata riferita al minore poligono circoscritto superficie effettiva della fascia elastomerica, secondo le figure geometriche realizzate;
- stop urbano (2,09 x 1,60) per una superficie complessiva di mq.3,34;
- linea d'arresto dare precedenza serie urbana, solo la superficie effettivamente verniciata (mq.0,21 per ogni triangolino);
- scritta BUS misurato vuoto per pieno per una superficie di mq.2,72;
- preavviso di precedenza urbano misurato vuoto per pieno secondo il minore poligono circoscritto per una superficie di mq.2;
- frecce misurate nel modo riportato nella tavola allegata, per le seguenti superfici di sviluppo:
- freccia diritto mq 1,98
- freccia diritto/Dx(Sx) mq 4,23 Freccia Dx (Sx) mq 3,05
- cordonature ed aiuole spartitraffico: saranno misurati gli effettivi metri quadri verniciati;
- stalli di sosta riservati o liberi (gialli o bianchi) saranno misurati in metri lineari per il perimetro ed in metri quadrati per i simboli o le zebraature, secondo le rispettive norme sopra riportate.

PARTE TERZA – ARMAMENTO E LINEA DI TRAZIONE ELETTRICA

PARTE TERZA – ARMAMENTO E LINEA DI TRAZIONE ELETTRICA	1
CAPO 15.....	3
ARMAMENTO TRANVIARIO.....	3
Art. 142 - Generalità.....	3
Art. 143 - Armamento.....	3
Art. 144 -Tipo rotaia.....	4
Art. 145 - Processo di fabbricazione delle rotaie.....	5
Art. 146 - Sorveglianza durante la fabbricazione delle rotaie, collaudi.....	7
Art. 147 - Condizioni di collaudo.....	7
Art. 148 – Attacco diretto per rotaia. Sistema tipo W 14 – Requisiti.....	12
Art. 149 – Saldature alluminotermiche.....	12
Art. 150 - Rumore e vibrazioni ed inquinamento elettromagnetico.....	18
Art. 151 – Scambi.....	19
Art. 152 – Scambi: prove, collaudi e garanzie.....	23
Art. 153 - Collegamenti tra le linee per il mantenimento dell'esercizio.....	23
Art. 154 - Gestione, conduzione e manutenzione degli impianti successivamente all'inizio della gestione dell'ente - addestramento del personale.....	24
CAPO 16.....	26
LINEA DI TRAZIONE ELETTRICA	26
Art. 155 – Linea di trazione elettrica: generalità.....	26
Art. 156 - Prestazioni richieste.....	26
Art. 157 – Componenti.....	27
Art. 158 - Sostegni rete trazione elettrica.....	28

CAPO 15

ARMAMENTO TRANVIARIO

Art. 142 - Generalità

L'armamento previsto nel progetto dovrà prevedere soluzioni per attuire le problematiche del rumore e della propagazione delle vibrazioni del sottosuolo.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, il tipo dei sistemi d'armamento previsti, nonché i vincoli per i cantieri e per le occupazioni delle aree stradali, senza che l'Appaltatore possa accampare riserve o chiedere maggiori compensi salvo l'aggiornamento dei tempi di esecuzione che verrà valutato dal Direttore dei Lavori in funzione del sistema d'armamento indicato.

Tale clausola si intende accettata dai partecipanti alla gara quale precisa alea contrattuale dei lavori in oggetto.

Per tutti i tipi di armamento lo scartamento del binario sia in retta che in curva dovrà essere di m. 1,435.

Per la misura di scartamento sono ammesse tolleranze di + 1,5 mm e - 1 mm.

Ove si riscontrassero differenze nelle misure sopraindicate o tolleranze superiori a quelle ammesse, sia in corso d'opera che in fase di collaudo, sarà ordinata la correzione a cura e spese dell'Appaltatore, anche se ciò dovesse comportare l'esecuzione ex novo del binario.

Art. 143 - Armamento

È prevista l'adozione di un armamento basato su un sistema tipo "massivo" in cui la massa flottante in caso di utilizzo di materassino antivibrante è di circa 3 t/m. di binario semplice (m.b.s.) con le seguenti fasi di posa:

- dopo la demolizione delle pavimentazioni stradali e dello scavo per raggiungere l'altezza necessaria alla realizzazione del "pacchetto" di seguito descritto, si procede alla compattazione del sottofondo provvedendo ad eventuali bonifiche mediante stabilizzato di cava qualora la portanza dello stesso non risulti soddisfacente;
- terminata la fase di preparazione del fondo si provvede alla stesura di T.N.T. (400 g/mq);
- si getta una soletta di cls Rbk 25 kN/mm² dello spessore di 20 cm armata con doppia rete elettrosaldata Ø 8 20x20 (tale getto è definito getto di "primo livello"). Questa soletta in casi eccezionali (protezione di sottoservizi, particolari condizioni geotecniche) può essere aumentata di spessore e di armatura;
- si posa, in caso di applicazione di materassino antivibrante e antirumore, l'elastomero a "celle chiuse" dello spessore di 30 mm. Tale materassino verrà preventivamente steso sulla soletta e saldato con colle opportune. I risvolti verticali verranno stesi e saldati alle casseforme per il getto di "secondo livello";
- si stende una guaina isolante (foglio di polietilene) che servirà a separare i due getti (di primo e secondo livello) ovvero nel caso di applicazione di materassino antivibrante e antirumore, servirà a proteggere il materassino dal getto di "secondo livello";
- si effettua, solo in caso, di applicazione di materassino antivibrante e antirumore, una prima parte dello spessore di 7 cm del getto di "secondo livello" per proteggere il materassino dalle successive fasi di posa;
- ciò fatto vengono posate sulla predetta soletta (o sulla prima parte di getto di secondo livello in caso di applicazione di materassino antivibrante e antirumore) le traversine monoblocco poste ad interasse di 0,70 (0,66 limitatamente ai tratti in curva), sulle quali vengono posate le rotaie (tipo Ir2 - UNI 3142) fissate alle piastre con attacchi tipo Vossloh SLK14 o attacchi tipo Vossloh E14 (con il materassino antivibrante e antirumore);
- legate, a scartamento, le rotaie alle traversine si passa alla messa in quota del piano del ferro mediante il sollevamento del sistema tramite vitoni passanti che si avvitano e si svitano mediante dei bulloni filettati che sono incorporati nell'armatura delle traversine;
- controllato lo scartamento, l'allineamento e la quota del piano del ferro, si predispongono i ferri di armatura longitudinali e trasversali del getto di "secondo livello"; di tali ferri, alcuni sono passanti tra le traverse attraverso dei fori predisposti, si procede quindi al getto del calcestruzzo dello spessore di 30/35cm passante attraverso i fori delle traverse e inglobante i ferri passanti nelle stesse. Ogni 4,80 m viene creato un giunto di costruzione in modo tale da creare una sorta di platea gettata in opera. Ai quattro spigoli della "platea" sono collocati quattro golfari per il sollevamento della stessa in caso di manutenzione straordinaria (sostituzione del materassino);
- ultimato il getto che ingloba le traversine (con estradosso a - 1cm rispetto all'estradosso delle traversine)

si procede all'esecuzione delle saldature alluminotermiche.

- terminata la ulteriore regolazione delle rotaie e dello scartamento si predispongono i due profili laterali in gomma per ogni rotaia già posizionate lungo la sede.
- infine si esegue la finitura superiore (pavimentazione stradale in asfalto o in terreno inerbito o in pietra e/o blocchetti di pietra).

L'armamento, che prevede la posa degli elastomeri, andrà impiegato solo dove gli effetti vibrazionali potrebbero interessare i fabbricati esistenti lungo il tracciato della tranvia.

E' onere inderogabile dell'impresa aggiudicatrice di produrre prima dell'inizio effettivo delle lavorazioni i progetti costruttivi che dovranno essere approvati dalla D.L..

Art. 144 -Tipo rotaia

Il tipo di rotaia prevista per l'armamento tranviario è la Ir2 normata dalla UNI - UNIFER 31342/96 attualmente in uso sulla rete esistente.

È previsto, ove ritenuto opportuno e possibile dalla Direzione lavori, il recupero delle rotaie esistenti, delle traversine e degli scambi e di eventuali organi accessori che verranno quindi smontati con le precauzioni del caso, trasportati nella sede di stoccaggio che verrà individuata dall'Azienda napoletana mobilità, senza ulteriori oneri a carico dell'Amministrazione.

Tolleranze

Sulle dimensioni della sezione trasversale delle rotaie sono ammesse le tolleranze indicate a fianco delle relative grandezze, riportate nella figura 1.

L'inclinazione dei piani di steccatura rispetto all'asse verticale della rotaia e l'altezza delle camere di steccatura possono essere controllate con sagoma.

Sulla lunghezza della rotaia, riferita alla temperatura di 20° C, sono ammesse le seguenti tolleranze: ± 3 mm per rotaie di lunghezza fino a 18 m.

Materiale

Gli acciai destinati alla fabbricazione delle rotaie devono essere calmati; il procedimento di elaborazione degli acciai è lasciato alla scelta del produttore, il quale ha l'obbligo di specificarne prima delle forniture il tipo e le principali caratteristiche.

Tali acciai presentano la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche riportate nei prospetti che seguono.

Composizione chimica percentuale

Designazione (1)	Classe (2)	C	Mn	Si	Cr	Pma	Sma
R 880**	Acciaio legato di qualita'	da 0,60 a 0,80	da 0,9 a 1,30	da 0,10 a 0,50	-----	0,04	0,04

1) Secondo UNI EN 10027-1 e UNI 10440

2) Secondo UNI EN 10020

** Eventuali altri elementi aggiuntivi (V.Mo Ti, ecc.) devono essere comunicati dal produttore al Committente

Caratteristiche meccaniche

Tipo di acciaio	Prova di trazione
-----------------	-------------------

Designazione (1)	Classe (2)	Carico unitario di rottura Kn/mm2	Allungamento A min. %
R 880	acciaio legato di qualita'	da 880 a 1030	10

1) Secondo UNI EN 10027-1 e UNI 10440

2) Secondo UNI EN 10020

I valori di allungamento sono applicabili quando la prova di trazione è effettuata dopo più di 48 h dalla lavorazione delle provette alla macchina utensile, oppure dopo il mantenimento della provetta a 100 °C per un tempo massimo di 2 h.

Art. 145 - Processo di fabbricazione delle rotaie

Il produttore deve indicare la natura e le principali caratteristiche del processo adottato e non può modificarlo senza aver avvisato preventivamente il committente.

Precauzioni devono essere prese dal produttore per avere nelle rotaie finite il più basso valore possibile di inclusioni non metalliche e di tensioni residue; il miglior comportamento possibile nel dominio della meccanica della fratture e per evitare la formazione di difetti interni, come i fiocchi da idrogeno.

Blumi e lingotti

Le rotaie possono essere ottenute indifferentemente per laminazione di blumi ottenuti per colata continua o per laminazione di blumi ricavati per sbazzatura di lingotti ottenuti per colaggio diretto o in sorgente.

Blumi ottenuti da colata continua

I blumi da colata continua devono avere un'area della sezione trasversale che sia almeno 10 volte quella della rotaia finita.

Tutti i blumi da colata continua devono essere punzonati a caldo sulla sezione trasversale corrispondente alla loro parte alta con il numero di colata, il numero di linea ed il numero progressivo del blumo nella linea. E' ammessa la marcatura con vernice indelebile per i blumi di inizio della sequenza di colaggio.

Lingotti ottenuti da colaggio diretto o in sorgente

I lingotti devono avere un'area della sezione trasversale che sia almeno 20 volte quella della rotaia finita.

I lingotti devono essere tenuti in posizione verticale fino a completa solidificazione.

Sui lingotti, ove essi siano subito laminati e siano perciò messi a deposito, devono essere punzonati o marcati a vernice indelebile, appena la temperatura lo permetta, il numero di colata e quello progressivo di colaggio.

Il blumo ricavato da ciascun lingotto dal passaggio al laminatoio, deve essere spuntato, nella parte alta, della qualità necessaria ad eliminare almeno il cono di ritiro e, nella parte bassa, della quantità necessaria ad ottenere la sezione del blumo stesso sana e completa.

Laminazione

La laminazione necessaria per passare dal blumo alla barra profilata a rotaia deve essere tale che ad una appropriata deformazione vengano sottoposte la massa corrispondente e la massa corrispondente alla suola, per evitare il pericolo di fessurazione nella suola stessa.

Taglio e spuntatura delle barre

Dalle barre devono essere ricavate a caldo le parti di barra corrispondenti alle rotaie che si intendono ottenere e le spuntature.

Raffreddamento

Dopo la laminazione e la punzonatura a caldo le parti di barra corrispondenti alle rotaie devono essere lasciate raffreddare su appositi piani, ubicati sotto capannoni, sistemandole in condizione tale che le operazioni di raddrizzatura richieste successivamente siano ridotte al minimo.

Raddrizzatura e finitura

La raddrizzatura a freddo deve essere effettuata con azione graduale e senza urti. Qualora la raddrizzatura sia effettuata con raddrizzatrice a rulli le rotaie non devono passare nella stessa più di una volta per ogni piano di raddrizzatura e i contrassegni devono essere protetti dall'azione dei rulli.

Il taglio delle rotaie alla lunghezza richiesta deve essere effettuato a freddo, alla fresatrice o alla sega. Le

bavature devono essere eliminate senza provocare una sensibile alterazione del profilo.

Per convenzione la parte alta del blumo da colata continua è individuata in quella corrispondente all'acciaio colato, per ciascun blumo, per primo, la parte bassa è individuata in quella corrispondente all'acciaio colato, per ciascun blumo, per ultimo.

All'interno di una stessa linea di colaggio, il numero progressivo di blumo, per ciascuna colata, è attribuito secondo il senso di alimentazione dell'acciaio, il numero 1 è attribuito al blumo colato per primo, il numero più alto è attribuito al blumo colato per ultimo.

Accantonamento delle spuntature e punzonature dei saggi di prova

Le spuntature di parte alta e/o di parte bassa destinata al prelievo dei campioni per le prove devono essere fatte raffreddare nello stesso ambiente delle rotaie e devono riportare le marcature punzonate a caldo.

Forature delle estremita'

Le rotaie della presente norma devono essere fornite già forate alla due estremità:

Tipo rotaia	a ± 0.5	b ± 0.5	c ± 0.5
Ii	50	165	295
Ir	50	165	295
Ir2	90	210	330
Ir3			
Ic	50	165	295

Nelle rotaie a gola tipo Ir2 i fori devono essere praticati dal fornitore delle rotaie solo dietro richiesta del committente.

I fori devono essere eseguiti esclusivamente al trapano,

Gli assi dei fori devono risultare normali al gambo della rotaia;

Gli spigoli dei fori devono essere convenientemente smussati

Marcatura a rilievo

Le rotaie devono riportare su una faccia del gambo, in rilievo ed ottenuti per laminazione, i seguenti caratteri:

- marchio del fabbricante;
- il riferimento alla presente norma;
- l'indicazione del tipo di rotaia;
- le due ultime cifre dell'anno di fabbricazione;
- il simbolo della qualità dell'acciaio.

Per le rotaie da lingotto è prevista la freccia indicante la parte alta del lingotto, dal quale ciascuna rotaia è stata ricavata.

Nel caso di rotaie da blumi da colata continua tale indicazione non è invece prevista.

Simbolo della qualità dell'acciaio

L'altezza dei caratteri deve essere compresa fra 20 mm e 30 mm, lo spessore deve essere di almeno 0,8 mm.

Marcature punzonate a caldo

Le rotaie devono essere punzonate a caldo con:

-il numero di colata;

-le lettere A, B, C, ...Z secondo la successione delle parti di blumo da colata continua, ovvero delle parti di lingotto, dalle quali le rotaie sono state ricavate, assegnando la lettera A alla rotaia ricavata dalla parte più alta e in ogni caso la lettera Z alla rotaia ricavata dalla parte più bassa;

-il numero di linea di colata continua seguito dal numero progressivo di blumo nell'ambito della stessa linea, secondo l'ordine progressivo di colaggio dei blumi, ovvero solo il numero di lingotto, secondo l'ordine progressivo di colaggio dei lingotti.

Tutte le suddette marcature devono avere altezze da 15 mm. a 20 mm.

Nel caso di colaggio dell'acciaio con macchina da colata continua si dà luogo, di regola, ad una successione di più colate senza distinzione fisica degli acciai provenienti da colate continue; l'ultimo acciaio colato appartenente ad una colata va a costituire nella paniera una miscela con il primo acciaio colato appartenente alla colata successiva. I blumi intermedi, cioè i blumi costituiti da acciaio dell'una o dell'altra colata, sono attribuiti all'una o all'altra a seconda che sia preponderante l'acciaio dell'una o dell'altra colata.

Art. 146 - Sorveglianza durante la fabbricazione delle rotaie, collaudi

Il produttore è tenuto ad autorizzare incaricati del committente ad assistere di giorno e di notte alla fabbricazione dell'acciaio e a quello delle rotaie commesse, nonché a tutte le prove riguardanti le colate, e a prendere conoscenza dei loro risultati.

I suddetti incaricati hanno inoltre il diritto di eseguire tutte le verifiche necessarie per assicurare che le condizioni di fabbricazione previste dalla presente norma siano esattamente rispettate.

Essi sono peraltro tenuti a non divulgare notizie attinenti ai metodi di produzione e a non farne uso in modo da poter arrecare pregiudizio al produttore.

La sorveglianza sarà effettuata in modo da non perturbare, senza motivi validi, le operazioni di fabbricazione.

I nominativi degli incaricati del committente devono essere tempestivamente notificati al produttore.

Il produttore darà al committente preavviso dell'inizio della fabbricazione in un tempo da convenire tra le parti all'ordinazione.

Se concordato fra committente e produttore all'ordinazione, è ammesso che la fabbricazione e l'accettazione delle rotaie siano eseguite con il sistema di assicurazione della qualità e ciò in connessione o meno con l'adozione di altri sistemi di controllo (vedere UNI EN 10021).

Art. 147 - Condizioni di collaudo

Controllo della rettilineità

Le rotaie devono risultare diritte per la loro lunghezza.

Il controllo della rettilineità della rotaia va fatto alle due estremità di essa e su una lunghezza di 1,50 m mediante apposita riga metallica lunga 1.50 m appoggiandola prima; sulla superficie di rotolamento della rotaia e, poi, su uno dei fianchi del fungo. Per la restante lunghezza il controllo della rettilineità va fatto ad occhio nudo.

Nei suddetti tratti esterni la freccia, tanto nel senso verticale (riga appoggiata sulla superficie di rotolamento), quanto in quello orizzontale (riga appoggiata su uno dei fianchi del fungo), non deve essere maggiore di 0,70 mm ed il valore massimo di essa non deve trovarsi fra la mezzeria della riga e l'estremità della rotaia.

Nel senso verticale, definito come sopra detto, però questa tolleranza è consentita solo se la testata della rotaia risulta rivolta verso l'alto e perciò nessuna tolleranza è ammessa quando essa avrebbe per effetto di fare abbassare la testata.

Le rotaie presentanti difetti di rettilineità maggiore delle tolleranze indicate in precedenza possono essere raddrizzate alla pressa e quindi sottoposte ad un nuovo controllo.

Controllo della lunghezza, del profilo e dell'aspetto superficiale

La lunghezza delle rotaie è controllata mediante sistemi idonei a garantire un'accuratezza delle misure di 1 mm.

La lunghezza desiderata di rotaie deve essere indicata in ordinazione.

Se non vengono concordate lunghezze fisse, il produttore può fornire sottomisure appaiate di lunghezza multipla di 1500 mm.

Le sottomisure non possono essere minori della metà della lunghezza ordinata, e la massa complessiva delle sottomisure può essere al massimo pari al 10% della massa complessiva dell'ordinato, salvo diversi accordi.

Il profilo delle rotaie è verificato mediante sagome o calibri, maschi e femmine conformi al profilo nominale della rotaia e mediante altri calibri corrispondenti alle tolleranze ammesse.

I suddetti calibri, come pure quelli occorrenti per ogni altra verifica dimensionale devono essere appropriati dal produttore prima dell'inizio della fabbricazione, controllati e punzonati dall'incaricato del committente per l'approvazione e tenuto a disposizione di quest'ultimo.

Un eguale assortimento dei suddetti calibri, approntati pur essi dal produttore prima della fabbricazione,

controllati e punzonati dall'incaricato del committente, è tenuto a disposizione del produttore.

Controllo dell'aspetto superficiale

La superficie e le testate delle rotaie devono essere esenti da qualsiasi difetto nocivo come righe, cricche, paglie, coni di ritiro, mancanza di materiale, ecc.

I difetti superficiali possono, per il detto controllo, essere sondati mediante scalpello dall'incaricato del committente, al quale soltanto compete giudicare se essi possono essere pregiudizievoli al buon servizio della rotaia.

Possono essere effettuate riparazioni a freddo, con lima, del difetto, in accordo con l'incaricato del committente.

Qualunque operazione a caldo o a freddo, avente lo scopo di occultare un difetto, è vietata.

Prove di qualità

Il produttore deve rilasciare all'incaricato del committente, per ogni colata, un documento indicante i risultati dell'analisi chimica eseguita dal suo laboratorio su lingottino di colata.

Inoltre devono essere eseguiti, su campioni e/o saggi prelevati dalle spuntature di cui al per ogni colata, i seguenti controlli:

- analisi chimica;
- prova d'urto;
- prova di trazione
- esame macrografici

e, previo accordo diretto:

prova di durezza Brinell

Per le rotaie laminate da blumi ricavati da colata continua devono effettuarsi un'analisi chimica, una prova d'urto, una prova di trazione e un esame macrografico, su saggi prelevati dalla spuntature di parte bassa delle rotaie Z corrispondente ad un blumo, di regola nel secondo della prima linea di colaggio.

Nel caso in cui la prima linea di colaggio non sia utilizzata a rotaie, o ne sia interrotto il funzionamento prima della costituzione del terzo, il blumo di prova è individuato nel secondo blumo della linea di colaggio attiva immediatamente successiva alla prima.

Nel caso in cui detto blumo non sia utilizzato a rotaie la prova è individuata nel blumo immediatamente precedente o successivo.

Per le rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti dovranno effettuarsi una analisi chimica, una prova d'urto, una prova di trazione e tre esami macrografici su altrettanti saggi prelevati dalla spuntatura di parte alta e dalla spuntatura di parte bassa rispettivamente delle rotaie A e/o Z ricavate da due lingotti; i due lingotti sono individuati sistematicamente nell'ultimo lingotto della colata e in un lingotto scelto dall'incaricato del committente preventivamente alla laminazione della colata.

Nel caso in cui detto lingotto non sia laminato a rotaie il prelievo è effettuato nel lingotto immediatamente precedente o successivo.

Nel caso di mancanza di spuntature i saggi necessari per le prove ed esami devono essere ricavati da rotaie e precisamente:

- dalla parte alta di rotaie A, se le spuntature mancanti sono quelle di parte alta;
- dalla parte bassa di rotaie Z, se le spuntature mancanti sono quelle di parte bassa.

Tutti i saggi e/o campioni per le suddette prove ed esami devono essere autenticati mediante punzonatura applicata sotto il controllo dell'incaricato del committente.

Se nella successiva preparazione delle provette talune di queste punzonature venissero a scomparire, esse devono essere ripetute sulle provette stesse in presenza del detto incaricato.

Le provette per le prove devono essere lavorate a freddo e non devono subire alcuna operazione di incrudimento, né devono essere sottoposte ad alcun trattamento termico.

L'analisi chimica viene effettuata a cura e sotto la responsabilità del produttore e presso il laboratorio dello stesso.

L'incaricato del committente ha facoltà di assistere all'esecuzione di detta analisi.

Se l'analisi chimica ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono, agli effetti della composizione chimica, essere accettate.

Se l'analisi ha dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si

eseguono due riprove su campioni prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z provenienti da un altro blumo della stessa linea di colaggio e da un blumo di un'altra linea.

Sono esclusi dalla scelta eventuali blumo intermedi attribuiti alla colata stessa.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate, comprese quelle ricavate da blumi intermedi attribuiti alla colate contigue.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata devono essere accettate, ad eccezione delle rotaie dal blumo di prova.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si eseguono due riprove da campioni prelevati dalle parti della rotaia A, laminata da un altro lingotto della colata, escluso il terzultimo e dalla rotaia A laminata dal penultimo lingotto.

Se invece le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie, ad eccezione di quelle ricavate da lingotto oggetto della prova devono essere accettate.

È ammesso che, su richiesta del produttore ed in accordo con il committente, qualora abbia dato esito non soddisfacente la sola riprova prelevata dalla rotaia A laminata dal penultimo lingotto, sia effettuata una terza riprova su campione prelevato dalla testa della rotaia.

Se tale riprova ha dato esito positivo tutte le rotaie provenienti dalla colata, ad eccezione di quelle laminate dai lingotti corrispondenti ai prelievi delle analisi chimiche con esito non soddisfacente devono essere accettate.

Prova d'urto

La provetta, costituita da uno spezzone di barra laminata a rotaia lungo almeno 1300 mm, viene disposta con la suola in basso su due appoggi avente la forma di coltello a spigolo arrotondato con raggio non maggiore di 100 mm con distanza tra gli assi di 1000 mm., fissati solidamente ad una incudine di massa di almeno 10.000 kg sostenuta da una fondazione di adeguata rigidità.

La predetta provetta viene fatta colpire nel mezzo una sola volta da una mazza battente di 1000 Kg di massa da un'altezza misurata dalla sommità del fungo ed espressa dalla seguente formula:

$$H = 0,150 * Mr.$$

Dove Mr è la massa lineare del profilo della rotaia in chilogrammi al metro

H è l'altezza di caduta in metri

La prova deve essere eseguita alla temperatura ambiente e, in ogni caso, a non meno di 10° C.

La mazza battente è guidata nella caduta da guide verticali piane, assolutamente rigide e tali da ridurre al minimo nella caduta l'attrito al moto.

La mazza deve essere simmetrica rispetto al piano delle guide con centro di gravità situato il più basso possibile e ad eguale distanza dalle guide.

La superficie battente della mazza deve essere cilindrica con asse sul piano delle guide.

L'apparecchio di sgancio della mazza non deve produrre alcun movimento laterale della mazza stessa durante lo sganciamento.

La superficie battente della mazza e la superficie superiore degli appoggi devono essere rettificate o sostituite, quando si siano deformate.

La provetta deve resistere senza rompersi, nel manifestare fessure. Possono essere rilevate, a titolo indicativo, le frecce subite dalla provetta provata.

Nella prova d'urto non si deve tener conto dei risultati che non siano conformi per cause non dipendenti dal materiale; sarà cura dell'incaricato del committente, assieme al produttore, di valutare le cause di non conformità come difetti superficiali localizzati. In caso di accertata dipendenza dell'esito non conforme della prova d'urto da cause non connesse alla natura del materiale, la prova stessa deve essere ripetuta.

Se la prova ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata, devono, agli effetti della prova d'urto, essere accettate.

Se invece la prova ha dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi di colata continua, si prelevano due saggi rispettivamente dalla parte bassa della rotaia Z ottenuta dal blumo di prova e dalla parte alta della rotaia A ottenuta dal primo blumo, successivo a quello di prova, laminato a rotaia.

Se anche una sola di dette riprove ha dato esito non soddisfacente tutte le rotaie della colata, nonché quelle provenienti da blumi intermedi attribuiti alle colate contigue, devono essere rifiutate.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie devono essere accettate, escluse quelle provenienti dal blumo di prova.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, devono essere effettuate tre riprove, su saggi prelevati dalla parte alta della rotaia A corrispondenti alla riprova già effettuata e dalle parti alte di due rotaie A scelte a caso fra quelle della stessa colata.

Se l'esito delle tre riprove è stato soddisfacente tutte le rotaie della colata, escluse quelle provenienti dal lingotto di prova, devono essere accettate.

Se anche una sola di tale riprove ha dato esito non soddisfacente, si procede alla spuntatura, in parte alta su ciascuna rotaia A per una lunghezza corrispondente a 300 Kg di metallo comunque per un tratto non maggiore di 6 m di rotaia, e si procede ad una seconda serie di 6 riprove su saggi prelevati dalle parti delle tre rotaie A interessati alla prima serie di riprove e dalle parti alta di altre tre rotaie A della colata.

Se anche una sola di tali riprove ha dato esito non soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate.

Se invece l'esito delle sei riprove è stato soddisfacente, tutte le rotaie della colata, ad esclusione di quelle provenienti dai lingotti corrispondenti alle prove e alle riprove con esito insoddisfacente, devono essere accettate.

Prova di trazione

La prova di trazione deve essere eseguita secondo UNI EN 10002-1.

Le provette, di forma cilindrica con diametro di 10 mm, devono essere ricavate a freddo longitudinalmente dalla barra laminata a rotaia, con il centro situato alla distanza di 15 mm dal fianco del fungo e alla distanza di 12 mm. della superficie di rotolamento.

La prova di trazione è destinata a rilevare il carico unitario a rottura R e l'allungamento percentuale a rottura A che devono essere conformi ai valori limite.

Se la prova di trazione ha dato risultato soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono, agli effetti della prova di trazione, essere accettati.

Se la prova da dato risultato non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z provenienti da un altro blumo della stessa linea di colaggio e da un blumo di un'altra linea.

Sono esclusi dalla scelta gli eventuali blumi intermedi attribuiti alla colata stessa.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente, tutte le rotaie della colata devono essere rifiutate, compreso quelle ricavate da blumi intermedi attribuiti alle colate.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata, ad eccezione delle colate ricavate dal blumo di prova, devono essere accettate.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z della stessa colata.

Se le riprove hanno dato esito positivo tutte le rotaie della colata, ad eccezione delle colate ricavate dal blumo di prova, devono essere accettate.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti, si effettuano due riprove su saggi prelevati dalla parte bassa di altre due rotaie Z della stessa colata.

Se anche una sola di queste riprove ha dato risultato non soddisfacente, tutte le rotaie Z della colata in esame devono essere rifiutate, e, per l'accettazione delle rimanenti rotaie della colata, si deve effettuare un'ulteriore riprova su saggi prelevati dalla parte alta di due altre rotaie Z scelte dall'incaricato del committente. Se anche una sola di queste due nuove riprove di trazione ha dato esito non soddisfacente, tutte le rotaie della colata, devono essere rifiutate.

Se invece entrambe hanno dato esito positivo, tutte le rotaie della colata, ad esclusione della rotaia Z, devono sempre agli effetti della prova di trazione, essere accettate.

Esame macrografico

Le impronte macrografiche Baumann devono essere eseguite secondo UNI ISO 4968.

I campioni destinati ai suddetti esami devono essere lisciati su una faccia in maniera da far scomparire completamente i segni dell'utensile e ciò per potervi eseguire un'impronta macrografica netta.

Nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua le impronte macrografiche devono presentare una distribuzione omogenea di solfuri.

Nel caso di rotaie laminate da blumi ricavati da lingotti le impronte macrografiche devono presentare una distribuzione omogenea di solfuri in tutte le sezioni.

Se tutti gli esami macrografici hanno dato esito soddisfacente tutte le rotaie della colata devono, agli effetti dell'esame macrografico, essere accettate.

Se anche uno solo degli esami ha dato esito non soddisfacente, nel caso di rotaie laminate da blumi da colata continua, si esegue un'impronta Baumann direttamente sulla sezione di parte bassa di ciascuna delle rotaie Z della colata, previa opportuna preparazione delle stesse.

L'esito insoddisfacente di ciascuno degli esami comporta lo scarto delle rotaie laminate dal blumo corrispondente.

Nel caso di rotaie laminate da blumi da lingotti si esegue un'impronta Baumann direttamente su ciascuna sezione di parte alta delle rotaie A, su ciascuna sezione di parte bassa delle rotaie Z a seconda dell'esame, che ha dato esito insoddisfacente, previa opportuna preparazione delle stesse.

Le rotaie per le quali l'esito dei suddetti esami sia stato negativo devono essere sottoposte ad una spuntatura, all'estremità interessata, di 300 Kg. di acciaio, comunque per un tratto non maggiore di 6 m di rotaia, e si deve procedere per asse ad un nuovo esame della sezione corrispondente alla nuova testata.

Devono essere scartate tutte le rotaie corrispondenti ad esiti insoddisfacenti degli esami di riprova.

8.3.5. Prova di durezza Brinell

La prova di durezza se richiesta deve essere eseguita su uno dei saggi prelevati per le prove previste al punto precedente.

La prova deve essere eseguita nelle condizioni definite dalla UNI 560 sulla faccia del saggio corrispondente alla superficie di rotolamento.

La prova è fatta solo allo scopo di fornire un altro elemento di informazione sulle caratteristiche qualitative del prodotto.

Verifica della massa

Per ogni periodo di fabbricazione la valutazione della massa delle rotaie consegnate si effettua moltiplicando per la lunghezza delle rotaie stesse la loro massa media per unità di lunghezza, risultata dalla pesatura di 20 rotaie, designate per metà dall'incaricato del committente e per l'altra parte dal produttore.

La massa così valutata non deve essere minore di oltre il 2% del valore determinato col calcolo in base all'area della sezione trasversale nominale della rotaia ed assumendo per la massa volumica dell'acciaio il valore di 7,85 Kg/dmc.

Qualora la massa delle rotaie valutata nel modo suddetto fosse minore della massa nominale summenzionata di oltre 2% le rotaie devono essere rifiutate. Se invece fosse maggiore della massa nominale, le rotaie devono essere accettate, sempre che il profilo della rotaia rimanga entro le tolleranze ammesse. In tal caso l'eccedenza di massa viene presa in considerazione agli effetti della fatturazione fino ad un massimo dell'1%.

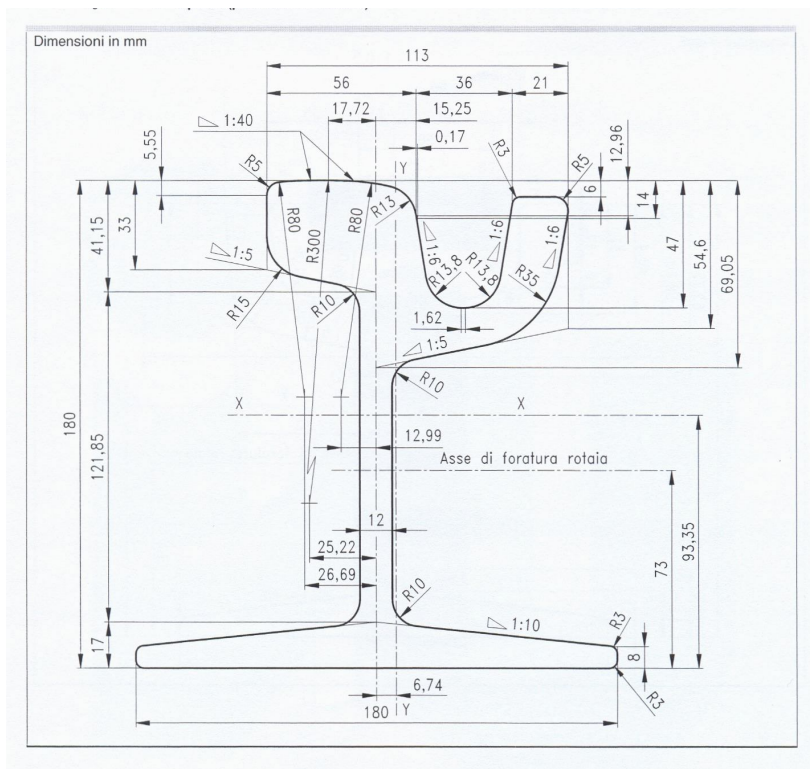


Figura 1 Rotaia Ir2

Art. 148 – Attacco diretto per rotaia. Sistema tipo W 14 – Requisiti

I requisiti richiesti agli attacchi per rotaie si possono sintetizzare in:

- mantenimento della geometria del binario;
- protezione della caviglia dalle sollecitazioni laterali;
- isolamento elettrico senza deboli accessori aggiuntivi (spessori-cappucci);
- battuta di fermo nella posizione di serraggio ottimale;
- sicurezza contro il ribaltamento della rotaia;
- sicurezza contro il sovraccarico della molla elastica;
- eliminazione della manutenzione;
- facile sostituibilità di tutti i componenti;
- regolazione dello scartamento (standard 1425-1445mm);
- durabilità almeno trentennale;
- semplicità di installazione con macchine di posa automatiche;
- affidabilità del processo di produzione traversa/attacco;
- premontabilità dei componenti che facilita la posa;
- facile sostituzione della rotaia senza smontaggio dell'attacco;
- elasticizzare i singoli attacchi per distribuire il carico assiale su un maggior numero di traverse;
- ridurre le sollecitazioni trasmesse dal sistema ruota- rotaia alla traversa;
- smorzare le vibrazioni ad alta frequenza prodotte dal traffico veloce che accelerano il degrado del pietrisco;
- contenere la rumorosità interna al convoglio per il confort degli utenti;
- contenere la rumorosità esterna al convoglio per il rispetto delle norme ambientali.

Art. 149 – Saldature alluminotermiche

Le saldature dovranno essere tutte del tipo alluminotermico impiegando forme prefabbricate, di rotaie in opera di qualsiasi tipo e lunghezza, anche per costituzione di lunghe rotaie saldate o per formazione di serraglie provvisorie, da eseguire utilizzando le interruzioni programmate per l'esecuzione dei lavori stessi, oppure di rotaie poste fuori opera, di qualsiasi tipo e lunghezza, per formazione di rotaie di qualsiasi lunghezza, compreso e compensate in tal caso nel prezzo di tariffa, eventuale prelievo dalle cataste ed il trasporto fino al banco di lavoro delle rotaie da saldare, nonché, a saldature eseguite, il trasporto e deposito

delle rotaie nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Nell'eseguire la saldatura con il procedimento alluminotermico, l' *Appaltatore*, oltre ad adottare tutti gli accorgimenti previsti per la migliore esecuzione della saldatura, dovrà rispettare tutti gli obblighi qui di seguito elencati nonché tutte le altre prescrizioni che nel corso dei lavori verranno impartite dalla Direzione lavori.

Le forme prefabbricate, all'atto dell'impiego, non dovranno presentare lesioni o rotture che possano compromettere la buona riuscita della saldatura:

- prima della posa in opera delle forme, allo scopo di evitare cretti orizzontali sul gambo dovuti al ritiro di raffreddamento, gli eventuali fori esistenti sulle rotaie, in prossimità della zona che verrà interessata dalla saldatura, dovranno essere eliminati mediante taglio con cannello o, ove ciò non risulti possibile, dovranno essere otturati con apposito mastice termoconduttore o con dischetti di acciaio dolce aventi lo spessore del gambo delle rotaie da saldare ed un diametro che consenta l'otturazione a freddo ed a forza dei dischetti stessi; detti dischetti potranno essere recuperati a saldatura completamente finita. Qualora per l'esecuzione della saldatura fosse necessario asportare una fettina di rotaia da una delle testate, il taglio a cannello (compreso nel prezzo della saldatura), dovrà essere particolarmente curato mediante opportuna tracciatura o guida del cannello, affinché la luce risultante sia compresa nei limiti appresso indicati e le facce risultino parallele fra di loro e normali all'asse longitudinale delle rotaie;
- la pulizia accurata delle testate, con spazzole metalliche, per asportazione delle scorie formatesi durante il taglio e di eventuali tracce di ossidazione o di residui grasso oleosi o l'impiego di apposita sega-rotaia su rotaie R900;
- il preriscaldamento dovrà eseguirsi in modo da ottenere, sulle testate delle rotaie da saldare, la temperatura idonea per la perfetta riuscita della saldatura. L'afflusso del gas deve essere regolato in modo tale da rispettare i dati caratteristici elencati nella tabella di seguito riportata:

Tipo di saldatura	Profili di rotaie Kg/m	Luce mm	Pressione ossigeno atm	Pressione propano atm	Altezza cannello dal piano di rotolamento mm	Diametro dei tubi mm	Lunghezza dei tubi m	Tempo di preriscaldamento (valori orientativi)
R	36	13	4.5	0.5	32p35	8	4	4'30"
"	46/36	15p16	5	0.5	48p50	8	4	6'
"	60/46	16p17	5	0.5	48p50	8	4	6'30"
"	60/50	16p17	5	0.5	48p50	8	4	6'30"
PRA	50	24p26	5	1.5	30p35	8	4	2'
"	60	24p26	5	1.5	30p35	8	4	2'
RIA	46	20p22	4.5	1	40p45	8	4	5'p6'
"	49/50	20p22	4.5	1	40p45	8	4	6'p7'
"	60	20p22	4.5	1	40p45	8	4	7'p8'

ROTAIE		Luce di saldatura (mm)	Procedimento	Cannello	Pressione (atm)		Altezza cannello	Preriscaldamento (min)	Tappo autofondente	Attesa tranciatura
Genere	Tipo				Ossigeno	Propano				
Vignole	36	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3	1	40 ÷ 45	4 ÷ 5	si	3 ÷ 5
Vignole	46	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	5 ÷ 6	si	3 ÷ 5
Vignole	50	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	6 ÷ 7	si	4 ÷ 6
Vignole	60	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	6 ÷ 7	si	4 ÷ 6
Vignole	36/50	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	5 ÷ 6	si	3 ÷ 5
Vignole	46/50	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	5 ÷ 6	si	3 ÷ 5
Vignole	46/60	20 ÷ 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 ÷ 45	6 ÷ 7	si	3 ÷ 5
Vignole	60 / 50	20 - 22	RIA	22 fori	3,5	1	40 - 45	7	si	4 ÷ 6
Vignole	50	24 - 26	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	1,30	si	5 ÷ 6
Vignole	60	24 - 26	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	1,30	si	5 ÷ 7
Vignole	50	50	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	2,30	si	6 ÷ 8
Vignole	60	50	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	2,30	si	6 ÷ 8
Vignole	50	70	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	2,30	si	8 ÷ 10
Vignole	60	70	PRA	32 fori	5	1,5	30 - 35	2,30	si	8 ÷ 10

ROTAIE		Luce di saldatura (mm)	Procedimento	Cannello	Pressione (atm)		Altezza cannello	Pre riscaldamento (min)	Attesa tranciatura
Genere	Tipo				Ossigeno	Propano			
Gola	Ir / 50	17 - 19	R	32 fori G	4,5	1	40 - 50	5 - 6	4
Gola	Ir / Ic	17 - 19	R	32 fori G	5	1	70 - 75	6 - 7	5
Gola	Ir / Ri 60	17 - 19	R	32 fori G	4,5	1	40 - 45	6 - 7	5
Gola	Ri 60	17 - 19	R	32 fori G	5	1	50 - 55	7 - 8	6
Gola	NP 4	17 - 19	R	32 fori G	5,5	1	50 - 55	8 - 9	7
Gola	D180-105	24 - 26	PRA	32 fori ET	4,5	1	100	15 - 18	8
Gola	D180-105/Ri60	24 - 26	PRA	32 fori ET	4,5	1	100	15 - 18	8
Gola	Ir	17 - 19	R	32 fori G	5	1	70 - 75	6 - 7	5
Gola	IC	17 - 19	R	32 fori G	5	1	70 - 75	6 - 7	5
Gola	TRCK	24 - 26	R	32 fori G	4	1	65 - 70	10 - 11	6
Gola	B3	24 - 26	R	22 fori	4	1	85	8,30 - 9	7 - 8

(Il sistema di saldatura "tipo R" resta limitato all'esecuzione di saldature di rotaie promiscue o leggere del tipo da 36 Kg/m);

- il corgiuolo dovrà essere opportunamente essiccato prima dell'impiego;
- è fatto assoluto divieto di maggiorare empiricamente la porzione saldante. In casi particolarissimi, in cui fosse indispensabile saldare con luci superiori al massimo prescritto, potrà essere impiegata una sola apposita porzione aggiuntiva;
- la sformatura delle saldature dovrà essere effettuata, rispetto alla fine della colata, non prima di 2' (due minuti primi) per rotaie dei tipi 36 e di 3' (tre minuti primi) per rotaie promiscue nel caso di saldatura con sistema rapido tipo R e dopo 3' ∩ 3'30" (fra tre e tre minuti e mezzo) nel caso di saldature con sistema tipo P.R.A. oppure R.I.A.;
- le saldature, dopo raffreddamento, devono essere pulite dalla terra refrattaria lasciata dalle forme che dovrà subito essere allontanata dal corpo della massicciata.

Le saldature eseguite dovranno risultare esenti da qualsiasi difetto (soffiature, crinature, rotture, bruciature, colature di metallo ecc.).

Qualora si dovesse riscontrare anche uno dei difetti fra quelli sopra indicati, la saldatura stessa non sarà accettata e l'*Appaltatore* dovrà ripristinarla alle condizioni precisate nei successivi punti.

La molatura delle saldature sarà eseguita su saldature fredde con mole a smeriglio in modo da ripristinare la continuità del profilo delle rotaie nelle zone interessate dalle saldature, raccordando eventuali disuniformità preesistenti nel profilo delle rotaie medesime.

Le verifiche atte ad accertare i difetti di allineamento o di finitura verranno eseguite per mezzo di

spessimetro e di riga metallica di precisione della lunghezza di 1 metro, da disporsi a cavallo della saldatura. Le saldature saranno accettate se le eventuali difettosità sul piano di rotolamento sui fianchi del fungo, per una lunghezza di 1 metro a cavallo della saldatura, non presentano avvallamenti o cuspidi superiori a 0,3 millimetri.

Ai fini dei difetti riscontrabili nelle immediate vicinanze della saldatura, si conviene che, nei controlli effettuati all'atto del collaudo, non saranno imputabili all' *Appaltatore* difetti esistenti sulla superficie di rotolamento dovuti a consumo della rotaia per normale usura.

Le saldature che dovessero presentare difetti di allineamento e di rifinitura superiori a quelli previsti dalle tolleranze di cui sopra e tali da non poter essere eliminati con una ulteriore lavorazione, eseguita a cura e spese dell' *Appaltatore*, saranno considerate ad ogni effetto saldature difettose o come tali da ripristinare alle condizioni previste nei successivi punti.

Qualora una delle prove di laboratorio (prova di resistenza a fatica a flessione pulsante [solo per rotaie UIC50 e UNI 60], prove di durezza Brinell) dia esito negativo si procederà come segue:

- *Prova di resistenza a fatica a flessione pulsante*: nel caso che la prova risulti negativa, anche per uno solo dei campioni esaminati, si procederà alla ripetizione della stessa prova su un numero di campioni doppio di quelli che non l'hanno superata prelevandoli dalle rotaie in opera, a cura e spese dell' *Appaltatore*; in caso di esito positivo di tutti i campioni sottoposti a riprova, sull'ammontare netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica sarà applicata una detrazione del 10% per ogni saldatura che non ha superato la prima prova. In caso di esito negativo anche di un solo campione sottoposto a riprova, sullo stesso importo sarà applicata la detrazione indicata ai punti successivi.
- *Prova di durezza*: i valori di durezza nella zona fusa della saldatura ed in quella termicamente alterata dei campioni sottoposti alle prove, dovranno essere compresi fra un minimo di 210 HB ed un massimo di 280 HB per le rotaie normali (aventi carico di rottura minimo a trazione di 686 N/mm²) e di 240 HB e 310 HB per le rotaie naturalmente dure (tipo A e B aventi carico di rottura minimo a trazione di 882 N/mm²).

Qualora la durezza del materiale base, anche su uno dei due spezzoni di rotaia costituenti il campione risultasse inferiore ai predetti limiti minimi, i valori di accettabilità delle durezze minime in corrispondenza della zona fusa ed in quella termicamente alterata dovranno essere pari al più basso valore di durezza riscontrato sul materiale base suddetto, mentre il valore della durezza massima dovrà essere abbassato di una quantità di numeri Brinell pari a metà della differenza esistente fra la durezza Brinell minima ammessa (210 oppure 240 HB) e la più bassa riscontrata sul materiale base.

Nel caso che la prova risulti negativa anche per uno solo dei campioni esaminati si applicherà un deprezzamento sull'intero importo netto afferente le saldature, da valutarsi nella misura indicata al successivo punto, oppure ad effettuare, qualora l' *Appaltatore* lo richieda, una riprova su un numero di campioni, prelevati dalle rotaie in opera, pari al doppio dei campioni sui quali la prova ha avuto esito negativo.

In caso di esito positivo di tutti i campioni sottoposti a riprova, tutte le saldature saranno accettate; contrariamente, verrà applicato un deprezzamento, sull'intero importo netto afferente le saldature, da valutarsi nella misura indicata di seguito.

L' *Appaltatore* è responsabile della regolare esecuzione delle saldature per tutto il tempo della durata dell'appalto e fino alla data di effettuazione del collaudo.

Ai fini del ripristino della continuità della rotaia a seguito del prelievo dei campioni in opera e della saldature rotte o difettose, riscontrate tali durante il corso dei lavori, ovvero entro il periodo di garanzia compreso tra l'ultimazione dei lavori e la data del collaudo, si conviene quanto segue:

Nessuna penalità è da applicarsi quando:

- l' *Appaltatore* provvede a propria cura e spese al ripristino della continuità della rotaia a seguito di prelievo di campioni in opera;
- l' *Appaltatore* provvede a ripristinare la saldatura difettosa senza l'inserzione di spezzone, ma facendo scorrere le rotaie.

Qualora invece, al ripristino della saldatura difettosa l' *Appaltatore* provveda inserendo uno spezzone (di lunghezza non inferiore a 12 metri ed a 6 metri rispettivamente per binari armati con rotaie nuove o usate), egli dovrà effettuare, a propria cura e spese, i tagli per l'inserimento dello spezzone stesso, la fornitura dello stesso e le due saldature per il ripristino della continuità della rotaia nonché le operazioni di ripristino del

regime delle tensioni interne, qualora la saldatura difettosa ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate. Inoltre all'*Appaltatore* sarà applicata una penalità uguale al doppio del prezzo netto della saldatura per ogni saldatura ricadente sul binario riscontrata difettosa.

Nel caso di esito negativo della riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante, verrà operata, sulla situazione finale dei lavori, una detrazione percentuale calcolata con la formula appresso indicata da riferire all'ammontare totale netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica:

$$D1 = 1.5 \cdot (N_n/N_t) \cdot 100 (\%)$$

dove

D1 = detrazione percentuale (con il limite del 100%);

N_n=numero complessivo dei campioni che hanno dato esito negativo sia nella prova che nella riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante;

N_t = numero totale dei campioni sottoposti a prova e riprova di resistenza a fatica a flessione pulsante;

Nel caso di esito negativo della prova della durezza, verrà operata sulla situazione dei lavori una detrazione percentuale calcolata con la formula appresso indicata da riferire all'ammontare netto contabilizzato dei lavori di saldatura alluminotermica.

$$D2 = 1.5/N_t \cdot (SDHB_i + SDHB_s)$$

dove

D2 = deprezzamento percentuale;

N_t = numero totale dei campioni sottoposti a prove di durezza (prova ed eventuale riprova);

SDHB_i = sommatoria, estesa ai campioni sottoposti a prova e riprova, delle differenze in valore assoluto tra HB 210 oppure 240 (limite minimo durezza ammessa) e i rispettivi valori delle durezza dei campioni presentanti valori inferiori al minimo suddetto;

SDHB_s = sommatoria, estesa ai campioni sottoposti a prova e riprova, delle differenze in valore assoluto tra HB 280 oppure 310 (limite massimo di durezza ammesso) ed i rispettivi valori delle durezza dei campioni presentanti valori superiori al massimo suddetto (con l'espressione "durezza dei campioni" si intende il minimo (per SDHB_i) ed il massimo (per SDHB_s) valore riscontrato con le varie punzonature sulla stessa saldatura).

Qualora uno stesso campione presenti valori di durezza che vanno sia oltre il limite inferiore che superiore ammesso, nella formula per il calcolo della detrazione percentuale dovrà essere inserita la maggiore delle due differenze in valore assoluto.

Nel caso di esito negativo sia della prova di resistenza a fatica a flessione pulsante che di quella di durezza, la detrazione percentuale da operare tra D1 e D2 sarà la maggiore delle due detrazioni stesse.

Nel caso che l'*Appaltatore* non provveda, nei termini prescritti dalla D.L., a ripristinare direttamente le saldature difettose, vi provvederà la *Stazione appaltante* con mezzi propri addebitando all'*Appaltatore* la somma uguale al triplo del prezzo netto delle saldature per ogni saldatura che si è resa necessaria eseguire ai fini del ripristino della continuità della rotaia, oppure la somma uguale a cinque volte il suddetto prezzo netto qualora la saldatura da ripristinare ricada nel corpo di lunghe rotaie saldate già regolate.

Resta inteso che nel caso di intervento della *Stazione appaltante* l'*Appaltatore* non sarà più tenuto a rispondere della buona riuscita delle saldature eseguite a cura della *Stazione appaltante* stessa.

Il prezzo della saldatura previsto dovrà tenere anche conto che l' *Appaltatore* dovrà provvedere a proprie cura e spese:

- alla fornitura di tutti i materiali di consumo, combustibili, apparecchi, attrezzi, meccanismi e mezzi di opera e di quanto altro necessario per la esecuzione e la completa finitura delle saldature;
- ai maggiori oneri derivanti dalla necessità di eseguire saldature promiscue ogni qualvolta occorra per sostituire serraglie di giunzione tra i tratti di binario armato con rotaie di profilo diverso;
- a togliere le ganasce o i perni di fissaggio, in corrispondenza delle giunzioni destinate alla saldatura;
- ad allentare gli organi d'attacco, in numero di 20 (a cavallo della saldatura), per la buona riuscita di tutte le operazioni collegate con la saldatura medesima;
- ad effettuare poco prima della saldatura, con mezzi riconosciuti idonei dall' Amministrazione Comunale l'accostamento o l'allontanamento delle testate da saldare alla distanza indicata nella tabella di cui ai punti precedenti, a stringere, a saldatura fredda, tutti gli organi di attacco allentati, nonché a rimettere le ganasce o i perni di fissaggio tolti in corrispondenza delle giunzioni non saldate o altre ganasce con fori ovalizzati o di altro tipo che verrà prescritta dalla *Stazione appaltante* previa lubrificazione dei piani di steccatura con

lubrificante fornito dalla *Stazione appaltante* medesima. È fatto assoluto divieto di usare per l'accostamento o l'allontanamento di cui sopra, lo scalpello o la mazza sulla giunzioni che rimarranno libere;

- alla perfetta pulitura con spazzole metalliche od altro mezzo idoneo fornito dall' *Appaltatore* della superficie esterna del metallo di apporto in corrispondenza della saldatura onde eliminare completamente tracce della terra di fusione, da eseguire immediatamente dopo il raffreddamento della saldatura;
- ad indicare sulla suola delle rotaie in opera, con vernice bianca; il numero progressivo della saldatura eseguita nonché la temperatura delle rotaie al momento della saldatura stessa;
- a tutte le operazioni comunque occorrenti per predisporre le rotaie interessate dai lavori di saldatura nelle condizioni necessarie per l'esecuzione dei lavori stessi e per rimettere successivamente il binario nelle dovute condizioni per il ripristino dell'esercizio tranviario.

Per la valutazione numerica in sede di computo metrico si è assunto di avere una saldatura ogni 18 mt in rettilineo ed una ogni 9 mt in curva.

Le saldature alluminotermiche saranno comprese di tutto il materiale occorrente, mano d'opera e attrezzatura, e saranno considerate per intervalli diurni superiori a ore 4,30 e per rotaie a gola di qualunque tipo.

Art. 150 - Rumore e vibrazioni ed inquinamento elettromagnetico

Dovranno essere garantiti idonei accorgimenti al fine di contenere gli effetti causati da:

- vibrazioni connesse a difettosità del contatto ruota-rotaia;
- rumorosità di tipo “solido” generata dalle vibrazioni e di tipo “aereo” dovuto ad esempio dal funzionamento dei motori;
- inquinamento elettromagnetico legato in particolare alle correnti disperse dalla rete di alimentazione dei motori.

Per quanto concerne le vibrazioni - i cui effetti e valutazioni sono oggetto di diverse normative quali la UNI 9614 (1), UNI 9916 (2) e UNI 10985 (3) – risulta quindi determinante l'uso di elastomeri espansi a celle chiuse nei sistemi di ancoraggio delle rotaie e degli eventuali materassini interposti tra il binario ed il piano di appoggio nel funzionamento a platea flottante.

La gomma sotto rotaia già da sola contribuisce al contenimento degli effetti vibrazionali in particolar modo nel caso dell'attacco elastico tipo W E 14. La massa costituita dal solettone (getto di secondo livello), in presenza dell'elastomero espanso a celle chiuse, riduce ulteriormente le vibrazioni indotte.

Il combinato effetto dei due livelli di elasticità – maggiore è la deformabilità migliore è la capacità di attenuare le vibrazioni – determina la capacità antivibrante del binario minimizzando il disturbo alle persone ed il potenziale danno alle strutture limitrofe alla linea tranviaria.

Riguardo alla rumorosità – regolamentata dalla Legge n. 447/1995 e dai DPCM 01.03.91 e DPCM 14.11.97 - la stessa è dovuta dal contatto ruota/rotaia e dipende dal grado di ammaloramento dei binari e delle ruote e alle sollecitazioni della rotaia agli organi di attacco. Si devono limitare le eccitazioni locali della rotaia in corrispondenza degli organi di attacco per ridurre l'emissione acustica della stessa in particolare con le vibrazioni trasversali del gambo. Occorre quindi utilizzare profili in gomma che rivestono totalmente la rotaia disaccoppiandola meccanicamente dall'ambiente oltre agli elastomeri nella platea flottante. Risulta necessario evidenziare come un sistema elastico di attacco delle rotaie, nel limite ovviamente della sicurezza della circolazione, risulti determinante nel ridurre la formazione di difettosità quali la mazzatura delle rotaie e la sfaccettatura delle ruote, origini prime di vibrazioni e rumori dannosi sia ai passeggeri che ai residenti.

Rispetto all'isolamento elettrico delle rotaie utilizzate sia come mezzo di trasmissione dei segnali che di alimentazione di potenza risulta determinante evitare qualsiasi contatto con elementi di elevata conducibilità elettrica quali essenzialmente i metalli.

Come noto infatti nei sistemi ferrotranviari in cui le rotaie di corsa assolvano anche la funzione di conduttore di ritorno, le correnti disperse rappresentano un problema difficilmente eliminabile con potenziale corrosione degli impianti stessi nonché delle strutture metalliche presenti in modo diffuso nel sottosuolo delle aree urbane. Connesse all'esercizio tranviario sono inoltre da valutare le emissioni di campo elettromagnetico nell'intervallo 9kHz/30MHz per il campo magnetico H (componente orizzontale) e 30MHz/1 GHz per il campo elettrico E (componente verticale).

Numerose sono le normative di riferimento quali CEI EN 50121-2, CEI EN 50122-2, CEI 9-20/1.

Per limitare al meglio i problemi connessi alla presenza di correnti elettromagnetiche risultano determinanti non solo gli elastomeri degli attacchi ed i profili di rivestimento delle rotaie ma anche l'eliminazione di ponti di elevata conduttanza elettrica tra le rotaie e tra queste e l'ambiente.

Nel fissaggio con componenti metallici delle singole rotaie alla traversa e nella connessione tra le due rotaie si possono innescare sia cortocircuiti tra le rotaie che la dispersione di correnti di potenza all'ambiente.

L'adozione di uno sperimentato isolamento degli elementi metallici di connessione delle rotaie alla traversa – caviglie – per mezzo di tasselli in polietilene ad alta densità caratterizzati da una resistenza elettrica di volume sino a 1000 MΩ garantisce sicuri livelli di isolamento insieme alla sezione della traversa in calcestruzzo omogeneo in cui le ridotte sezioni metalliche di armatura non sono in alcun modo a contatto con i componenti l'organo di attacco.

Elevate prestazioni si ottengono con soluzioni di armamento caratterizzate da:

- attacchi elastici di rigidezza $k_s = 24 \text{ kN/mm}$ con limite di ribaltamento della rotaia;
- attacchi regolabili planimetricamente ed altimetricamente per correggere eventuali errori di posa e/o assestamenti del piano di posa;
- attacchi isolati elettricamente dal corpo delle traverse mediante speciali tasselli in polietilene ad alta densità;
- traverse monoblocco con armature metalliche isolate mediante ricoprimenti di calcestruzzo secondo prescrizioni RFI ed UNI-CEN;
- platea flottante su materassino elastomerico così da ottenere una frequenza propria di disaccoppiamento pari a 10 Hz.

Guanciali in gomma continui lungo la rotaia e per l'intero sviluppo immerso nel binario caratterizzati da elevato isolamento elettrico così da limitare al meglio le correnti disperse e l'inquinamento elettromagnetico anche in presenza di pavimentazione, verde inerbato e sfavorevoli condizioni climatiche/ambientali.

Norme di riferimento:

1. UNI 9614 – Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo
2. UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici
3. UNI 10985 – Vibrazioni su ponti e viadotti – Linee guida per l'esecuzione di prove e rilievi dinamici
4. Legge n. 447/1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico
5. DPCM 01.03.91 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
6. DCPM 14.11.97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
7. CEI EN 50121-2 Emissioni dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno
8. CEI EN 50122-2 Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua
9. CEI 9-20/1 Sistemi con tensione nominale di linea sino a 1500 V.

Art. 151 – Scambi

Gli scambi devono essere realizzati secondo le ultime specifiche tecniche, capitolati e brevetti, all'avanguardia in merito a efficienza, sicurezza ed economia di manutenzione, inerenti il settore tranviario.

Gli scambi devono essere progettati e costruiti da una ditta approvata dal Committente sulla base delle capacità e delle referenze della ditta stessa in materia di scambi tranviari. A tal fine l' *Appaltatore* deve sottoporre al Committente la seguente documentazione relativa al proposto fornitore di scambi:

- documentazione attestante analoghe forniture negli ultimi cinque anni;
- elenco delle attrezzature di officina utilizzate per la produzione di scambi e intersezioni; in particolare deve essere attestato che le lavorazioni meccaniche avvengano con macchine C.N.C. operative con sistemi CAD/CAM;
- documentazione atta a dimostrare la capacità di studio dell'accoppiamento ruota-rotaia e di tutte le caratteristiche degli scambi e delle intersezioni conseguenti alle caratteristiche dei rotabili che vi devono circolare: dimensionamento delle gole e degli scartamenti; forma e dimensioni degli aghi, ecc.

Non sono ammesse subforniture, ovvero non è ammesso che il fornitore degli scambi e delle intersezioni, definito come detto sopra, affidi ad altri la costruzione degli scambi e delle intersezioni e le relative

lavorazioni.

E' onere inderogabile dell'impresa aggiudicatrice di produrre prima dell'inizio effettivo delle lavorazioni i progetti costruttivi che dovranno essere approvati dalla D.L. .

Gli scambi presentano raggio di deviazione di 20 e 50 metri. Tali scambi sono dotati di telai degli aghi della lunghezza rispettivamente di 3,5 e 5 metri.

In alcuni casi i suddetti raggi di deviazione vengono mantenuti per tutto lo scambio. In altri casi, dopo il telaio degli aghi la curvatura assume un altro valore.

La geometria di ciascuno scambio è definita dalle planimetrie di tracciato.

Gli scambi devono essere costruiti con rotaie a gola UNI 3142 Ir2 e del tipo speciale a fungo pieno BL180-105.

Le lavorazioni meccaniche devono essere eseguite con macchine a controllo numerico comandate con sistemi CAD/CAM.

Gli scambi devono essere, ove possibile, ad aghi elastici o altrimenti con cerniera vincolata elasticamente mediante opportuni sistemi di fissaggio.

Gli aghi devono essere facilmente sostituibili. Ciascun ago deve essere fissato al rispettivo semitelaio tramite un sistema a chiave.

Gli scambi devono essere posati su traversoni speciali in legno con dimensioni in sezione di 260 mm (base) e 150 mm (altezza) e lunghezza variabile tra 2600 e 4200 mm.

Tali traversoni e il relativo sistema di fissaggio devono essere di tipo referenziato e approvato dal Committente. Occorre tuttavia tener in conto che trattandosi di posa in ambito urbano l'essenza dei traversoni sarà non di *Rovere* ma di *Azobé* e pertanto i traversoni saranno del tipo non impregnato.

I traversoni sotto gli scambi saranno posti a quota con opportuni vitoni o con cunei in modo da raggiungere in tutti i punti le quote di progetto. Disposta l'armatura si procederà quindi al getto di completamento.

Le saldature necessarie per l'assemblaggio in opera degli scambi e delle intersezioni devono essere del tipo alluminotermico.

Le dimensioni di ciascuno scambio, quali scartamenti, larghezze delle gole, profili degli aghi, dei cuori, ecc., devono essere determinate dal fornitore attraverso un accurato studio delle condizioni geometriche di accoppiamento ruota-rotaie, tenendo conto:

- a) delle caratteristiche dei rotabili e dei relativi rodiggi;
- b) di tutte le condizioni di consumo dei cerchioni delle ruote;
- c) di tutte le condizioni di consumo delle parti degli scambi e delle intersezioni.

In merito al punto c) si precisa che il consumo ammissibile per i fianchi delle gole degli scambi e delle intersezioni deve essere non minore di 2 mm.

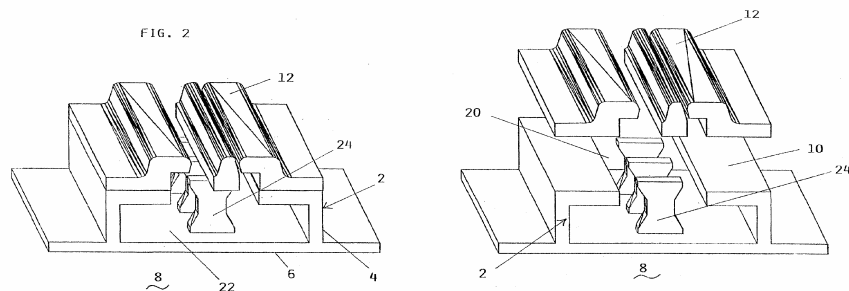
Lo studio delle condizioni geometriche di accoppiamento ruota-rotaia, per ciascuno scambio e ciascuna intersezione, deve essere eseguito dal fornitore che dovrà predisporre il progetto costruttivo e lo dovrà sottoporre al Committente per approvazione.

Gli scambi sono composti da tre elementi distinti:

- casse scambio;
- cuore (blocco centrale e gambini) ;
- rotaie intermedie;
- casse di manovra elettriche.

Casse scambio

Gli scambi a lingue elastiche sono costituiti dall'assemblaggio di rotaie a gola con profilo speciale, nato appositamente per la realizzazione delle campate mobili dei deviatori tranviari.



Il profilo B1, in acciaio A800 N/mm² (pos. 12) e in acciaio A900 N/mm² (ago mobile) assieme al piatto di scorrimento della lingua, in XAR400 (pos. 10), alla struttura di supporto in lamiera Fe 510 (pos. 2-4-6) di tipo scatolato per l'ancoraggio ed appoggio dei componenti di rotaia, che dovranno risultare di facile sostituzione, e ai gambini di raccordo costruiti con rotaia Ir2 in acciaio A900 N/mm², costituiscono la semicassa.

Le lingue (aghi) possono anche essere fornite in acciaio fuso al manganese. L'ago scorre nella parte di maggior spostamento, su delle isole (pos. 24), in modo da permettere agli eventuali corpi estranei di cadere all'interno dello scatolato, che presenta in tale zona un vano denominato "serbatoio" (pos.22), senza depositarsi sul piano di scorrimento e quindi senza causare interferenze alla manovra dell'ago. (Vedi Fig. sopra).

La zona serbatoio può essere collegata alla rete fognante e può essere munita di impianto idrico per un veloce lavaggio.

Accorgimenti questi che incidono in maniera notevole sia sul piano della sicurezza che della normale manutenzione.

Le caratteristiche dei materiali componenti gli scambi devono consentire una buona saldabilità e compatibilità con le rotaie a gola Ir e Ir2 e per eventuali riporti antiusura.

Lo scambio dovrà essere completo dei relativi organi di attacco (piastre Ri60 – piastre speciali - attacchi elastici Vosslo - piastre in gomma - chiavarde CK1 - caviglie 24M – ganasce, chiavarde e rondelle per le giunzioni).

Ciascuna semicassa sarà ottenuta tramite fresatura da un unico blocco (profilo CC379). Particolare cura sarà posta al piano di appoggio dell'ago che sarà completamente fresato onde ottenere un perfetto piano di appoggio.

Le due semicasse devono essere collegate fra loro tramite aste di scartamento e relativi bulloni di fissaggio.

La corsa degli aghi deve essere di 50 mm.

Gli aghi saranno di facile sostituzione senza alcun intervento sulla pavimentazione circostante e saranno realizzati in acciaio di qualità A900.

Nella zona del tallone dell'ago, la parte terminale dello stesso, contatto con il piano di appoggio, deve essere tagliata con angolo di 45°.

Al fine di prevenire l'indebito scorrimento dell'ago sotto l'effetto delle forze longitudinali (dilatazioni, accelerazioni e decelerazioni dei rotabili) il sistema di fissaggio dell'ago deve essere dotato di un dispositivo antiscorrimento (chiavetta).

Per contenere rumorosità e vibrazioni, il sistema di fissaggio dell'ago deve essere costituito dal minor numero possibile di componenti.

Le viti di fissaggio in corrispondenza della chiavetta devono essere dotate di dispositivo antisvitamento e prodotte in acciaio anticorrosione.

Cuore e rotaie intermedie

Il cuore dello scambio dovrà essere "a gola portante", tale da permettere che in corrispondenza dello spazio

nocivo, il convoglio transiti in appoggi sul bordino del cerchione.

Le gole del cuore degli scambi devono essere realizzate tramite fresatura dopo avere eseguito le saldature fra blocco centrale e gambini.

Per le intersezioni, le gole devono essere realizzate tramite fresatura dopo la completa saldatura dell'intersezione.

Il cuore (incrocio) tranviario dovrà essere di tipo monoblocco realizzato con massello BL180-260, assemblato mediante saldatura alluminotermica con gambini realizzati con profilo speciale in massello BL180-105. Il blocco centrale deve essere costruito con profilo speciale laminato di qualità S800. Al blocco centrale devono essere uniti, tramite saldatura elettrica ad arco, i quattro gambini. Dette saldature dovranno essere sottoposte a scrupolosi controlli mediante ultrasuoni e magnetoscopi.

I profili BL180-260 e BL180-105, in acciaio di qualità 880 N/mm², verranno opportunamente lavorati con asportazione di truciolo mediante frese a CNC.

Il cuore dovrà essere completo dei relativi organi di attacco (piastre Ri60 – piastre speciali - attacchi elastici Vossloh - piastre in gomma - chiavarde CK1 - caviglie 24M – ganasce, chiavarde e rondelle per le giunzioni).

In alternativa, alle stesse condizioni economiche, dovrà essere possibile utilizzare a discrezione della DL incroci di tipo monoblocco al manganese con percentuale compresa tra il 12 e il 14%.

Al blocco centrale verranno saldati tramite saldature elettriche i gambini che saranno realizzati con rotaia Ir2.

Le controrotaie, ovvero gli spezzoni di rotaie affacciati al cuore, devono essere ottenute da profilo Ir2 di qualità 880.

Le rotaie intermedie, ovvero gli spezzoni di rotaie di collegamento fra il telaio degli aghi, il cuore e le controrotaie, devono essere realizzate con le rotaie tipo UNI 3142 Ir2.

Casse di manovra elettriche

Le cassette di manovra saranno tipo Contec CSV 24 O-P-EH-M con controllo della corretta posizione dell'ago. L'Appaltatore avrà facoltà di proporre diverso dispositivo, dimostrando con un'analisi dettagliata i miglioramenti del componente presentato rispetto a quello indicato ed i casi di più recente impiego in tranvie europee.

L'alimentazione della cassa di manovra sarà da rete. La tensione nominale di alimentazione è attualmente di 600 V CC ma l'apparecchiatura elettrica dovrà essere predisposta per una tensione nominale di 750 V CC, valore di futura adozione.

L'azionamento dello scambio avverrà per lancio di corrente attraverso un tratto isolato della linea di alimentazione.

Si precisa che attualmente il valore della corrente di lancio adottata sui tram Sirio è impostata fra un minimo di 50 ed un massimo di 100 A mentre la limitazione di corrente nel tratto isolato per non pilotare lo scambio è fissata a 30 A.

L'apparecchiatura dovrà essere attivata anche dai vecchi tram, tuttora in servizio, dotati di controller ad inserzione di resistenze.

Per le casse di manovra meccaniche (per gli scambi ad azionamento manuale e quelli percorsi per tallonamento) è richiesto il modello CSV 34 di costruzione Contec; anche in questo caso l'offerente avrà facoltà di presentare la propria proposta alternativa allegando materiale illustrativo e referenze del componente offerto.

La cassa di manovra dovrà essere dotata di sistema di controllo tipo TCS 300 inclusa l'installazione dello stesso.

Tutti i componenti di uno scambio devono portare, ben visibile, il numero di matricola dello scambio.

Lo stesso numero deve essere riportato sui documenti di spedizione e sul verbale di collaudo.

Tutte le marcature dei componenti devono essere in vernice scura su fondo chiaro. Le dimensioni delle giunzioni da rispettare al momento del montaggio devono essere marcate sulla controlama della rotaia.

Le eventuali barre di scartamento devono essere marcate in corrispondenza dei piani di attacco.

Il numero di matricola dello scambio o dell'intersezione deve essere riportato sulla cassa contenente il relativo materiale minuto.

Art. 152 – Scambi: prove, collaudi e garanzie

I piani di fabbricazione e controllo degli scambi e delle intersezioni devono essere definiti dall' *Appaltatore* nell'ambito del progetto costruttivo e devono essere sottoposti al Committente per approvazione.

Il fornitore degli scambi e delle intersezioni deve fornire all' *Appaltatore* un'assistenza alla posa, la quale deve comprendere almeno i seguenti interventi:

- assistenza durante il collaudo geometrico prima di procedere alle saldature;
- consegna e spiegazione ai responsabili del cantiere di posa, delle procedure con le sequenze delle saldature, che devono essere rigorosamente rispettate.

Il collaudo finale di funzionamento deve essere eseguito, per ciascuno scambio, a ultimazione della posa di ognuno di essi, con la presenza del Committente, dell' *Appaltatore* e del fornitore, onde verificare la corretta posa e fornire indicazioni necessarie per ovviare agli inconvenienti che nel frattempo si fossero manifestati.

La richiesta che l' *Appaltatore* deve inoltrare al Committente per il collaudo finale di scambi e intersezioni deve essere accompagnata da un attestato del fornitore che certifichi che il fornitore stesso ha verificato che la posa degli scambi e delle intersezioni da collaudare è stata eseguita correttamente.

Per la spedizione e vari componenti degli scambi, delle intersezioni e dei pettini devono essere imballati in modo da evitare ogni deformazione dei componenti stessi. I semitelai devono essere spediti completamente assemblati.

Il materiale minuto deve essere imballato in robuste casse di legno.

Nelle stesse casse devono essere poste anche le istruzioni per il montaggio degli scambi delle intersezioni e dei pettini. Tali istruzioni devono essere fornite al Committente con congruo anticipo rispetto alla posa dei dispositivi di armamento.

Dovrà essere altresì inclusa la documentazione probatoria comprendente i certificati di origine dei materiali costituenti gli scambi, i certificati di prova degli stessi, eventuali procedure di controllo qualità adottate, manuale d'uso e manutenzione integrativo del Piano di manutenzione dell'armamento.

Gli scambi, le intersezioni ed i pettini devono essere garantiti per un **periodo minimo di due anni** a decorrere dalla data del Certificato di Collaudo del deposito sul quale sono installati.

Art. 153 - Collegamenti tra le linee per il mantenimento dell'esercizio

In fase di cantierizzazione è possibile che si ponga l'esigenza di realizzare tratti di armamento provvisorio di servizio e/o per garantire il mantenimento dell'esercizio tranviario. In tal caso occorrerà effettuare un collegamento tra la linea in esercizio e i tratti di linea provvisori nel minor tempo possibile ovvero predisporre scambi e deviatori.

Per quanto concerne l'armamento dei tratti di linea provvisori è consentito all' *Appaltatore* adottare sistemi in cui la rotaia viene posta in opera senza traversine ed annegata nel calcestruzzo o in alternativa, negli incroci più impegnativi, mediante lastre in c.a. prefabbricate con le rotaie già annegate a scartamento.

Nel caso di uso di tale armamento è possibile prevedere l'accoppiamento con un tipo di materassino realizzato con materiali meno pregiati ma dalle caratteristiche prestazionali equivalenti.

E' onere inderogabile dell' *Appaltatore* prima dell'inizio effettivo delle lavorazioni sottoporre all'approvazione della D.L. i progetti costruttivi dei tratti di linea provvisori.

L'*Appaltatore* potrà ricorrere, in caso di interventi limitati a brevi tratti di linea (incroci), all'armamento realizzato con platee prefabbricate; in caso di interventi relativi a una tratta più lunga di raccordo, all'armamento con rotaie rivestite.

Sistema di armamento con platee prefabbricate

Si tratta di moduli piani completamente prefabbricati in cemento armato con pavimentazione di finitura in asfalto, pietra o blocchetti di pietra, usato principalmente per attraversamenti livellati.

Con questi elementi si possono realizzare sistemi continui di binari altamente performanti con TOR (top of rail line) perfettamente piatto.

Le rotaie saranno, analogamente a quelle rivestite, incluse in profili di granuli fini di gomma riciclata incollati per mezzo di una resina ad alta qualità.

La posa consiste nella semplice disposizione di conci prefabbricati con le rotaie già incluse. Le saldature reintegreranno la continuità tra le rotaie.

Sistema di armamento con rotaie rivestite

E' una soluzione strutturale di posa di binario basata su tecniche del bendaggio dei binari. Il principio progettuale si basa su un particolare sistema di profili avvolgenti della rotaia, per mezzo dei quali la rotaia è completamente rivestita, assicurandone così la chiusura in tutte le direzioni e il disaccoppiamento completo dall'ambiente esterno (protezione elettrica e da vibrazione).

Per la rotaia Ir2) viene realizzata su misura una specifica forma di profilo avvolgente, che assicura una trasmissione ottimale di carico verso la struttura portante. Il principio è applicato soprattutto per binari interrati che utilizzano rotaie a gola in ambiente urbano con uso multi-modale (traffico tranviario ed altro).

Il binario dovrà essere consegnato in sito già rivestito con i profili sagomati. Questi profili sono realizzati con granuli fini di gomma riciclata incollati per mezzo di una resina ad alta qualità.

I profili sagomati sono incollati lungo la rotaia al fine di evitare ogni contatto tra la rotaia stessa ed il materiale circostante (calcestruzzo). La sagoma di questi profili garantisce un fissaggio perfetto delle rotaie sul letto del binario in calcestruzzo. Questi elementi hanno anche la funzione di proteggere i binari stessi durante lo stoccaggio e le fasi di posa.

I binari dovranno essere consegnati in sito pre-rivestiti con i profili in gomma con la sola esclusione dell'ultimo tratto (circa 1 metro) lasciato libero per permettere la saldatura alluminotermica. Successivamente alle operazioni di saldatura la rotaia verrà rivestita in cantiere grazie a due moduli di profilo che verranno serrati alle rotaie per permettere di effettuare il getto.

Con il sistema a "rotaie rivestite", si provvede, mediante portalini metallici, al fissaggio ed alla calibrazione dei binari. L'allineamento del binario in orizzontale e verticale lungo gli assi X,Y,Z, viene realizzato prima di effettuare il getto di calcestruzzo nei vari strati. Lo strato finale di rivestimento può essere scelto in funzione delle esigenze architettoniche del contesto.

Il sistema permette, grazie ad una striscia resiliente sotto rotaia e di una sagoma avvolgente elastomerica leggermente differente, la riduzione della trasmissione di vibrazioni all'ambiente con un fattore che varia approssimativamente da 7 a 15 dBV a seconda della richiesta.

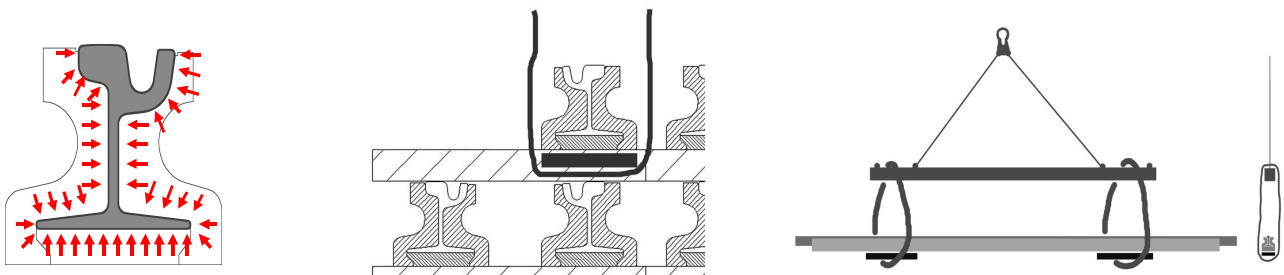
Il coefficiente di attrito tra calcestruzzo e profilo in gomma dovrà essere minimo 0,6, e ciò è ottenibile grazie alla struttura aperta del profilo realizzato con granuli di gomma incollati con resina per cui il calcestruzzo entra nei pori e indurendosi garantisce l'aderenza richiesta.

Il trasporto e la movimentazione delle rotaie già rivestite dovrà avvenire come rappresentato in figura.

Quando si ha la necessità di sostituire una rotaia (e questo avverrà solo in caso di uso prolungato ed impossibilità di provvedere mediante molatura o risagomatura della stessa), questa può essere sostituita tagliando il profilo in gomma mediante una sega circolare ed estraendo il blocco.

Art. 154 - Gestione, conduzione e manutenzione degli impianti successivamente all'inizio della gestione dell'ente - addestramento del personale

L'Appaltatore ha l'obbligo a propria cura e spese di assistere l'ente gestore della tramvia, nella gestione, condizione e manutenzione degli impianti per un periodo di 6 mesi a partire dalla data del certificato di collaudo.



L'Appaltatore ha altresì l'obbligo a propria cura e spese di consegnare in triplice copia all'Amministrazione

il "Manuale operativo".

Esso si deve riferire a tutti gli impianti e dovrà contenere tutte le istruzioni necessarie per la corretta gestione, conduzione e manutenzione degli stessi.

Il Manuale Operativo e' il documento che descrive in dettaglio le operazioni di avviamento (start-up) e le procedure di fermata di un impianto o delle apparecchiature per interventi di manutenzione.

Il Manuale Operativo, a cui saranno acclusi in formato ridotto gli schemi di marcia e di flusso ed i disegni delle apparecchiature, dovrà avere i seguenti contenuti:

- a) descrizione generale dell'impianto;
- b) sommario delle principali apparecchiature (disegni illustrativi, specifiche, ecc.);
- c) sicurezza (descrizione dei prodotti, pericolosità, valvole di sicurezza, controlli, allarmi, sistemi antincendio, ecc.);
- d) descrizione di tutte le attrezzature e la strumentazione;
- e) procedura di start - up (avviamento);
- f) funzionamento dell'impianto;
- g) procedura di emergenza;
- h) procedura di fermata.

Oltre al Manuale Operativo l'impresa aggiudicataria dovrà fornire a propria cura e spese il Catalogo Meccanico.

Lo scopo del Catalogo Meccanico è quello di fornire, razionalmente raccolte, pronte informazioni su tutte le apparecchiature installate degli impianti.

Esso dovrà contenere quanto segue:

- elenco apparecchiature;
- lista disegni (con numero e titolo), compreso quelli dei fornitori;
- schemi di marcia;
- disegni planimetrici;
- fogli di specifica apparecchiature;
- fogli di specifica strumenti;
- copie fotostatiche o ridotte di ogni disegno necessario (compresi quelli fornitori asbuilt).

CAPO 16

LINEA DI TRAZIONE ELETTRICA

Art. 155 – Linea di trazione elettrica: generalità

Il progetto prevede l'adozione di un palo della pubblica illuminazione che funge anche da sostegno della linea di trazione elettrica con conseguente sostituzione delle attuali trasversali e degli altri componenti quali tiranti, sostegni (filoviari e tranviari), isolatori, collari, anelli e eventuali ganci a muro. L'esistente linea di trazione elettrica andrà quindi smontata dalle attuali trasversali e rimontata sulle nuove trasversali da ancorare a pali promiscui di nuovo impianto.

Premessa la rimozione degli esistenti pali di sostegno delle linea di trazione elettrica, oggetto dell'intervento è quindi:

- la rimozione delle esistenti trasversali e degli altri elementi di sostegno della linea di trazione da rimuovere con particolare precauzione al fine di conservarne l'integrità e la funzionalità per un eventuale recupero e trasporto in sito da stabilire per le parti;
- la fornitura e la posa in opera dei componenti della linea aerea di contatto (funi, tiranti, sostegni - filoviari e tranviari - isolatori, collari, anelli e eventuali ganci a muro);
- lo smontaggio dell'esistente linea di trazione elettrica e di tutti i suoi componenti (scambi, incroci, morsetti, cavi, ecc.) necessari a realizzare il circuito di ritorno di trazione ecc. e successivo rimontaggio e collegamento ai fini di renderla funzionante da un punto di vista elettrico e meccanico;
- la richiesta di eventuali autorizzazioni necessarie alle Autorità competenti, per gli ancoraggi delle trasversali a edifici di pregio;
- la richiesta di permessi alle autorità competenti per l'esecuzione dei lavori;
- la realizzazione delle forature necessarie al montaggio di elementi della linea di contatto;
- le verifiche progettuali e gli eventuali saggi che si renderanno necessari per l'ancoraggio di elementi della linea di contatto alle opere civili;
- l'esecuzione delle verifiche sui componenti installati;
- l'assistenza tecnica per le interfacce con gli enti preposti alla Sicurezza (Ustif, Vigili del fuoco ecc.);
- l'indizione di un corso di istruzione per il personale ANM attinente al funzionamento, alla manutenzione e alla riparazione dei componenti dell'impianto installato;
- l'assistenza al personale ANM per la manutenzione degli elementi installati per un periodo di 3 anni.

Art. 156 - Prestazioni richieste

L'Appaltatore dovrà provvedere a:

- redigere il progetto costruttivo di dettaglio completo di smontaggio e rimontaggio della linea di trazione elettrica, conforme alle leggi, alle normative vigenti ed alle specifiche contrattuali, redatto e firmato da un progettista abilitato ed iscritto all'ordine professionale (il progetto comprende, oltre a quanto precisato al punto precedente in via previsionale, tutti i documenti per l'esatta definizione costruttiva ed il collaudo di tutti gli apparati, e le prescrizioni per la corretta movimentazione, scarico, conservazione, montaggio e prove);
- definire di un elenco completo di tutti i materiali, con indicazione delle specifiche tecniche, che compongono l'impianto e dei fabbisogni relativi alle varie fasi di montaggio;
- eseguire i rilievi sulle opere civili necessari per definire nel dettaglio le dimensioni dei componenti di attacco della linea o di altre parti della stessa;
- dimensionare i blocchi di fondazione per pali, i portali e i tiranti;
- revisionare il progetto in corso d'opera a seguito di eventuali varianti richieste;
- approvvigionare i materiali richiesti, anche attraverso la fabbricazione e l'assemblaggio in officina dei componenti;
- fornire i materiali di consumo e di completamento, nonché le parti di ricambio necessarie per il periodo di messa in servizio e di primo avviamento;
- effettuare la codifica dei materiali principali secondo modalità che saranno individuate nel corso della progettazione;
- eseguire la verniciatura (ove richiesta) delle apparecchiature e dei materiali compresi nella fornitura;

- definire le fasi di lavoro necessarie per realizzare il montaggio dell'impianto in soggezione di esercizio;
- rimuovere i materiali esistenti, che costituiscono intralcio all'esecuzione dei lavori di montaggio ed il ripristino della situazione preesistente;
- eseguire il montaggio dell'impianto completo, utilizzando attrezzature e manodopera proprie;
- eseguire la manutenzione della linea di contatto fino all'accettazione del collaudo finale;
- verificare del tracciato dopo la realizzazione delle opere civili e la posa dell'armamento;
- provvedere all'emissione di piani e specifiche di collaudo, per i materiali di propria competenza e per l'impianto montato, da sottoporre ad approvazione;
- eseguire tutte le prove ed i collaudi necessari per verificare la qualità degli apparati e dei materiali e la loro rispondenza alle prescrizioni contrattuali ed alle norme di riferimento, incluse le prove da eseguirsi in officina e la messa a disposizione di attrezzature e personale qualificato;
- curare la preparazione per il trasporto compresi gli imballaggi e le protezioni necessarie, il trasporto e lo scarico di tutti i materiali, componenti ed apparecchiature fino al cantiere di utilizzo e la relativa movimentazione in cantiere con mezzi propri;
- fornire il supporto al Responsabile della Sicurezza, come previsto dalla normativa vigente, per la stesura del piano generale di sicurezza e la stesura di un piano operativo di sicurezza che include tutte le attività di propria competenza;
- provvedere a redigere un dossier finale della documentazione comprendente la revisione " AS BUILT " del progetto e la raccolta dei verbali di collaudo;
- fornire la garanzia della fornitura, per il periodo citato nell'ordine, relativa a tutti i materiali forniti, alla funzionalità dell'impianto montato ed alla sua rispondenza alle prescrizioni contrattuali e normative di riferimento (la fornitura non verrà considerata espletata, e di conseguenza non verrà liquidata, in caso di mancato invio, anche parziale, dei documenti richiesti).

Art. 157 – Componenti

Sospensioni

Le sospensioni dovranno essere del tipo rigido; in ogni caso esse dovranno risultare spostabili lungo il trasversale con semplici operazioni di allentamento e fissaggio della bulloneria e dovranno, inoltre, essere sostituibili senza la necessità di smontare/tesare il trasversale di sostegno.

Le sospensioni comprendono un corpo in materiale isolante sintetico da appendere, con opportuni accessori in acciaio inox, alle mensole o funi. I morsetti in bronzo per la sospensione del filo di contatto dovranno avere la possibilità di regolazione dell'inclinazione del bullone di supporto onde permettere la perfetta perpendicolarità dei morsetti in bronzo rispetto al binario.

Le griffe elastiche per la poligonazione del filo di contatto dovranno essere del tipo elastico e non precurve; saranno costituite da più elementi opportunamente assemblati.

Le sospensioni tranviarie e filoviarie dovranno essere intercambiabili.

La tensione di esercizio dovrà essere non inferiore a 1500 V.

Funi

Le funi per realizzare i trasversali saranno in acciaio inossidabile AISI 316 (UNI 6900/71) conforme alle caratteristiche riportate nella norma UNEL 70513/74 per le funi di acciaio di sostegno e di diametri diversi a seconda della loro collocazione e funzione statica (diametro nominale minimo consentito 8 mm).

Ganci a muro

I ganci a muro dovranno essere ricavati da ferro tondo laminato a caldo D=22 mm e formati per fucinatura integrale a caldo con l'utilizzo di carbon coke marghera, zincati a caldo in bagni di zinco fuso a 400°C ed avere caratteristiche meccaniche tali da sopportare tiri delle funi portanti e di ormeggio ad essi collegati.

Collari

I collari saranno costituiti da due pezzi da palo per ammarro delle funi, in acciaio piatto laminato Fe 360 da 60x5 mm, diametro interno variabile, fucinato a caldo con carbon coke marghera, zincato a caldo in bagno di zinco fuso a 400°C, completo di bulloni M18 x 60 mm in acciaio inox A4 e relative rondelle in acciaio inox.

Anelli

Gli anelli saranno in acciaio inox diametro 80 mm e diametro del tondo 10 mm.

Isolatori

Tutti gli isolatori (di sospensione, di trasversale e di ormeggio) devono avere caratteristiche conformi a quelle richieste dalle norme CEI 36/3 e 42/4.

Gli isolatori di ormeggio sono muniti di opportuni dispositivi atti a eliminare possibili effetti torcenti.

Art. 158 - Sostegni rete trazione elettrica

La massima campata ammessa per i sistemi della rete della trazione elettrica è di 28 m. È ammessa l'adozione di una campata inferiore al limite indicato al fine di ottimizzare l'efficienza dell'impianto della pubblica illuminazione (i pali usati per la trazione tranviaria vengono impiegati anche per l'illuminazione stradale) e conseguire migliori risultati dal punto di vista architettonico e paesaggistico.

I sostegni impiegati per la tranvia sono gli stessi pali adoperati per la pubblica illuminazione: pali di acciaio zincato, tronco-conici o rastremati, di adeguato spessore e dalla geometria semplice, privi di facili appigli ed ogni apertura di sorta, allo scopo di evitare improprie installazioni e/o manomissioni che possano creare condizioni di pericolo, e dotati di manicotto di rinforzo di lunghezza 400 mm in acciaio saldato alla sezione di incastro del palo. I pali devono essere rispondenti alle norme UNI EN 40 e forniti di targhetta metallica di identificazione dell'anno di costruzione fissata con rivetti. I pali devono essere ricavati dalla laminazione a caldo di tubi di acciaio normalizzato ERW S275 JR UNI-EN 10025. La zincatura a caldo deve essere ottenuta da processo di immersione conforme alla normativa UNI EN ISO 1461. Il processo di verniciatura a polvere deve essere ottenuto previo trattamento del palo con sostanze a base di soluzioni acquose, risciacquo, asciugatura con aria calda e applicazione di polveri del tipo poliesteri, processo di polimerizzazione per cottura in forno ad aria calda, senza difetti superficiali.

Nella messa in opera verrà data ai pali una inclinazione, trasversalmente al binario, tale che lo strapiombo tra le estremità del palo e la sezione di incastro sia praticamente uguale alla freccia elastica fatta dal palo in opera caricato del solo carico permanente, cioè non tenuto conto dei sovraccarichi accidentali.

I pali saranno incastrati in plinti di fondazione in calcestruzzo formati in opera, l'accoppiamento fra palo e plinto sarà realizzato per infilaggio del sostegno in apposito foro predisposto nel plinto e successiva sigillatura con malta cementizia.

I plinti dovranno essere dimensionati in base a quanto previsto dalla norma CEI 9.2/73.

I plinti devono comunque sopportare i tiri massimi applicabili ai pali, in modo da garantire lo stesso grado di sicurezza per pali e plinti.

Qualora i plinti vengano posti in opera in modo tale da interrompere eventuali cunette, la continuità di deflusso delle acque di queste ultime verrà garantita a mezzo di tubo di cemento o di plastica di adeguato diametro, annegato nel plinto e raccordato poi alla cunetta esistente, o proseguendo la cunetta con esternamente al plinto.