



COMUNE DI ARZAGO D'ADDA
(Provincia di Bergamo)



Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 11-2823/EA 34

Via G. Gozzano n. 6
20831 Seregno (MB)
Tel. 0362.221543
0362.246248
Fax 0362.247012
www.mpiuassociati.it
e-mail: stingma@tin.it

COMMESSA AAARCHIVIO11\C47-11\STRADA	F.TO A4	ELABORATO DOCPEGE03
FILE 04 Esecutivo/ DOCPEAR03	SCALA -	

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

DENOMINAZIONE PROGETTO

AMPLIAMENTO DEL CIMITERO COMUNALE
OPERE STRADALI DI COLLEGAMENTO E
AREA PARCHEGGIO

DENOMINAZIONE ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

REV	DATA	DESCRIZIONE
0	Gennaio 2015	EMISSIONE

DATA	STESURA	VERIFICATO	APPROVATO
GENNAIO 2015	G. M.	M. MAGNAGHI	L. MAGNAGHI
I PROGETTISTI			

SOMMARIO

PARTE PRIMA	6
PARTE AMMINISTRATIVA DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	6
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	6
Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO.....	8
Art. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	8
Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI	9
Art. 5 ó INCIDENZA MANODOPERA	9
CAPO 2 ó DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	9
Art. 6 ó STIPULA ED INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	10
Art. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	10
Art. 8 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	11
Art. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	11
Art. 10 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO	12
Art. 11 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE	12
Art. 12 - CONTROVERSIE.....	12
Art. 13 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	13
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	14
Art. 14 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI	15
Art. 15 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	15
Art. 16 - SOSPENSIONI E PROROGHE.....	16
Art. 17 - PENALI IN CASO DI RITARDO E CLAUSOLE DI PENALITÀ AGGIUNTIVE.....	17
Art. 18 ó PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA DETTAGLIATO	17
Art. 19 ó INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	18
Art. 20 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI	19
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.....	19
Art. 21 - ANTICIPAZIONE	19
Art. 22 - PAGAMENTI IN ACCONTO, RITENUTE E GARANZIE	20
Art. 23 - PAGAMENTI A SALDO.....	21
Art. 24 ó RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO	21
Art. 25 ó RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO	22
Art. 26 ó REVISIONE E DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI.....	22
Art. 27 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI.....	23
Art. 28 ó TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	23
Art. 29 ó DISPOSIZIONI ANTIMAFIA.....	24
CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....	24

Art. 30 - VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	24
Art. 31 - VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA	26
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE	26
Art. 32 - CAUZIONE PROVVISORIA.....	26
Art. 33 - GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA	26
Art. 34 ó RIDUZIONE DELLE GARANZIE.....	27
Art. 35 - ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA	27
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	29
Art. 36 ó AUTONOMIA DELL'APPALTATORE.....	29
Art. 37 - VARIAZIONE DEI LAVORI.....	29
Art. 38 ó VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	30
Art. 39 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI	30
Art. 40 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA	31
Art. 41 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	31
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	31
Art. 42 - SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO	31
Art. 43 ó PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO.....	32
Art. 44 ó PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA	33
Art. 45 ó OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	34
Art. 46 ó DISPOSIZIONI DI SICUREZZA RIGUARDANTI IL PERSONALE DIPENDENTE	34
Art. 47 ó OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI.....	35
Art. 48 ó COMPITI DEL DIRETTORE TECNICO IN MATERIA DI SICUREZZA	35
Art. 49 ó COMPITI DEL CAPO CANTIERE IN MATERIA DI SICUREZZA.....	36
Art. 50 ó ATTIVITÀ DEL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE	37
Art. 51 ó ACCERTAMENTO DELLE VIOLAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E RELATIVI PROVVEDIMENTI	37
Art. 52 ó CARATTERISTICHE DELLA SOSPENSIONE LAVORI PER RAGIONI DI SICUREZZA	38
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	38
Art. 53 ó SUBAPPALTO.....	38
Art. 54 ó PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	40
CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	40
Art. 55 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTO.....	40
Art. 56 - ULTIMAZIONE GENERALE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE.....	41
Art. 57 - TERMINI PER IL COLLAUDO	41
Art. 58 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI	42
CAPO 11 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	43
ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONI	43
Art. 59 ó ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONI	43
Art. 60 ó DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	44
Art. 61 ó CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA	44
Art. 62 ó RISOLUZIONE DEL CONTRATTO ó ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	45
CAPO 12 - NORME FINALI	47

Art. 63 ó RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE ó DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE	47
Art. 64 - MISURAZIONE DEI LAVORI E CONTROLLI	47
Art. 65 ó QUALITÀ ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE	48
Art. 66 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	49
Art. 67 - OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE	51
Art. 68 ó CUSTODIA DEL CANTIERE	52
Art. 69 ó CARTELLI DI CANTIERE.....	52
Art. 70 ó DOCUMENTI DA CUSTODIRE IN CANTIERE.....	52
Art. 71 ó ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI	54
Art. 72 ó SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....	54
PARTE SECONDA	55
SPECIFICHE RELATIVE AI SERVIZI DI SOTTOSUOLO ED ALLE SISTEMAZIONI	
SUPERFICIALI.....	55
1.1 Materiali	55
<i>Materiali in genere.....</i>	55
<i>Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie</i>	55
<i>Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....</i>	56
<i>Aditivi per calcestruzzi e malte.....</i>	57
<i>Elementi di laterizio e calcestruzzo.....</i>	57
<i>Armature per calcestruzzo.....</i>	58
<i>Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....</i>	58
<i>Pietrame</i>	60
<i>Bitumi.....</i>	60
<i>Tubazioni</i>	62
<i>Pali per pubblica illuminazione.....</i>	65
1.2 Demolizioni	67
<i>Diserbamento e scoticamento</i>	67
<i>Demolizione controllata di strati di conglomerato bituminoso mediante fresatura con idonee</i>	
<i>attrezzature</i>	67
<i>Disfacimento di sovrastruttura stradale</i>	68
<i>Demolizione di strati in conglomerato bituminoso mediante fresatura con idonee attrezzature.....</i>	68
<i>Scarifica di marciapiedi esistenti pavimentati in asfalto colato o conglomerato bituminoso in genere</i>	69
<i>Smaltimento materiale di risulta.....</i>	69
<i>Taglio delle pavimentazioni.....</i>	69
<i>Rimozione cordonature</i>	70
<i>Rimozione archetti, dissuasori, arredi in genere</i>	70
1.3 Movimenti di terra	70
<i>Scavi.....</i>	70
<i>Diserbamento e scoticamento</i>	71
<i>Rinterri.....</i>	72
<i>Riempimenti di cavità.....</i>	72
<i>Rilevati.....</i>	73
1.4 Pavimentazioni stradali.....	74
<i>Inerti per costruzioni stradali.....</i>	74
<i>Fondazione.....</i>	76
<i>Requisiti di accettazione dei leganti bituminosi.....</i>	77
<i>Requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi.....</i>	78
<i>Strato di base in misto granulare bitumato (Tout Venant bitumato).....</i>	78

Strato di collegamento (binder).....	82
Strato di usura	86
Tappeti d'usura sottili.....	89
Tappeti sottili in conglomerato speciale (anche colorato in rosso)	92
Microtappeto a freddo tipo slurry-seal (Macro-Seal)	93
Conglomerato bituminoso %GRENUE+.....	96
Conglomerato %GRENUE+a strato sottile	97
%PLITTMASTIK+.....	98
Mano di ripresa tra strati di collegamento bituminoso.....	106
Conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente per strati di usura	107
Conglomerati bituminosi drenanti . fonoassorbenti ad elevata percentuale di vuoti	110
Produzione, posa in opera e controlli relativi al conglomerato bituminoso	116
Colmatura provvisoria di buca nelle pavimentazioni in conglomerato bituminoso	122
Rappezzatura provvisoria.....	122
Pavimentazione in masselli lapidei.....	122
Pavimentazione in cubetti di porfido.....	124
Pavimentazione da marciapiede	127
Pavimentazione in calcestre	128
Pavimentazione in masselli in cemento vibrocompresso (per pav. carreggiabili erbose).....	128
Pavimentazione in masselli autobloccanti	129
Pavimentazione in mista granulare impregnata con bitume modificato	129
Cordoni in granito.....	129
Cernita dei materiali lapidei	130
1.5 Viabilità.....	131
Segnaletica inerente alla viabilità esistente.....	131
Segnaletica inerente alla viabilità provvisoria	131
Segnaletica definitiva.....	131
Norme tecniche per segnaletica stradale	132
Segnaletica verticale	132
Segnaletica orizzontale.....	133
Garanzie.....	139
Barriere protettive elastiche metalliche.....	139
Barriere di sicurezza New Jersey.....	140
1.6 Tubazioni.....	142
Generalità	142
Scavi.....	142
Rinterri e riporti di materie.....	143
Tubi prefabbricati in conglomerato armato	144
Tubi in grès.....	145
Giunzioni con elementi a tenuta elastica.....	145
Tubazioni in PRFV.....	145
Tubi in ghisa sferoidale per fognatura	147
Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).....	147
Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC-U) a triplo strato con parte liscia interna-esterna.	148
Tubi drenanti in PVC.	148
Tubi in Polietilene.	149
1.7 Prefabbricati.....	150
Cordonature in c.a. vibrocompresso	150
Pozzetti e camerette di ispezione prefabbricati.....	151
Allacciamenti ai condotti di fognatura	152
Spurgo di condotti.....	153
Impianto di separazione di idrocarburi e oli minerali per parcheggi	153
Disegni delle linne di sottoservizio eseguite	153

1.8	Scavi per posa di servizi.....	154
	<i>Scavi in sede carreggiata</i>	154
	Generalità	154
	Operazioni di ripristino	155
	Caratteristiche dei materiali da utilizzare per il ripristino dei sottoservizi	156
	1.8.1.1.1 Calcestruzzo magro	156
	1.8.1.1.1.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare	157
	1.8.1.1.1.2 Caratteristiche della miscela di progetto	157
	1.8.1.1.1.3 Confezionamento - Posa in opera	157
	1.8.1.1.1.4 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito	158
	1.8.1.1.2 Strato in misto cementato	158
	1.8.1.1.2.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare	158
	1.8.1.1.2.2 Confezionamento - Posa in opera - Tempo di maturazione della miscela	159
	1.8.1.1.2.3 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito	160
	1.8.1.1.3 Strato in misto granulare stabilizzato granulometricamente	160
	1.8.1.1.3.1 Requisiti di accettazione della miscela di progetto.....	161
	1.8.1.1.3.2 Modalità esecutive	161
	1.8.1.1.3.3 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito	161
	1.8.1.1.4 Geocomposito con griglia in fibra di vetro	162
	1.8.1.1.4.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare	162
	1.8.1.1.4.2 Deposito e posa in opera	163
	1.8.1.1.5 Sigillatura fra pavimentazione flessibile nuova ed esistente	163
	1.8.1.1.6 Preparazione della superficie di posa	163
	1.8.1.1.7 Modalità di posa.....	164
	1.8.1.1.8 Caratteristiche tecniche	164
	<i>Scavi in sede marciapiede</i>	165
	<i>Sbarramenti e segnalazioni</i>	165
1.9	Opere a verde.....	165

PARTE PRIMA
PARTE AMMINISTRATIVA DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI
LAVORI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

N.B. Per quanto non espressamente specificato nel presente capitolato speciale di appalto e per eventuali ulteriori riferimenti di legge si farà riferimento al capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici approvato con D.M. n°145/2000 ed al regolamento per i lavori pubblici approvato con DPR 5 ottobre 2010 n. 207, oltre che alla normativa vigente in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto consiste nell'ambito dei lavori di ampliamento del cimitero comunale nell'esecuzione di opere stradali di collegamento e area parcheggio.

Le opere previste nel presente progetto riguardano:

- la formazione di una nuova viabilità carrabile di collegamento, tra la via Leonardo Da Vinci a sud e l'accesso all'area cimiteriale a nord, costituita da una carreggiata a due corsie, una per ogni senso di marcia, della larghezza complessiva di 6,00 m, oltre alla realizzazione di un percorso pedonale adiacente della larghezza di 1,50 m;
- la realizzazione dell'area parcheggio a servizio, posta lungo la viabilità di accesso sul lato est, di forma pressoché trapezoidale è costituito un totale di n. 16 posti auto, comprendenti n.2 stalli per disabili, oltre a uno spazio dedicato alla sosta di cicli e motocicli.

Il nuovo sedime stradale sarà costituito dalla seguente stratigrafia: un rilevato stradale costituito da materiale idoneo proveniente da cave adeguatamente avvolto con TNT da 400g/mq rullato e costipato, una fondazione stradale costituita da misto stabilizzato con lo spessore minimo di 30 cm, un pacchetto bituminoso composto da Tout-venant spessore 10 cm e un Tappeto d'usura dello spessore di 3 cm. Il percorso pedonale di collegamento, oltre al rilevato stradale e alla fondazione di base, sarà costituito da un mesetto in cls sp. 10 cm completo di rete elettrosaldata e una pavimentazione in masselli in calcestruzzo autobloccanti dello spessore di 6 cm come quelli utilizzati lungo la via Leonardo Da Vinci, rialzato a + 15 cm rispetto al sedime stradale e delimitato da cordoli in cls.

Il presente progetto presenta inoltre una serie di interventi di completamento e rifinitura, quali:

- la formazione della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteo, costituita da una tubazione principale e secondaria in PVC del diametro tra 200 e 160 mm, una serie di caditoie stradali complete di pozzetto in cls prefabbricato 45x45 cm e griglia in ghisa

- carrabile D400, la posa di un impianto di desolazione nell'area parcheggio. La nuova linea sarà collegata alla rete di raccolta e smaltimento presente lungo la via Leonardo Da Vinci;
- la formazione della rete di pubblica illuminazione, costituita da una tubazione di collegamento ai vari punti luce in PVC corrugato del diametro di 125 mm, e una serie di pozzetti d'ispezione e collegamento ai pali completi di pozzetto senza fondo in cls prefabbricato 40x40 cm e chiusino in ghisa D400, pali in acciaio zincati altezza fuori terra da 10,00 m completo di apparecchio illuminante tipo "Italo I della AEC" o similari e lampada a LED. L'alimentazione della nuova rete dovrà provenire dall'adiacente area sportiva esistente.
 - formazione di opere a verde lungo le scarpate del rilevato stradale e sulle aree rimanenti, comprendente la stesa di terreno vegetale derivante dalle fasi di scotico e la semina a parato;
 - formazione di nuova segnaletica verticale ed orizzontale secondo le normative vigenti del Codice Stradale;
 - fornitura e posa di arredi urbani quali rastrelliere per biciclette e cestini portarifiuti.
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 Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi individuati negli elaborati grafici di progetto dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
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.

Costituiscono parte integrante del progetto i seguenti documenti, atti ad individuare le categorie di lavoro di cui si compone l'opera:

- DOCPEGE01 Relazione generale e Quadro Economico
 - DOCPEGE02 Schema di contratto
 - DOCPEGE03 Capitolato speciale d'appalto
 - DOCPEGE04 Computo metrico estimativo
 - DOCPEGE05 Stima dei lavori a corpo
 - DOCPEGE06 Elenco prezzi unitari
 - DOCPEGE07 Cronoprogramma dei lavori
 - DOCPEGE08 Piano di sicurezza e coordinamento e fascicolo tecnico
-
- TAVPEAR01 Planimetria stato di fatto-rilievo, documentazione fotografica e inquadramento
 - TAVPEAR02 Planimetria di sovrapposizione stato di fatto – progetto e sezioni tipo
 - TAVPEAR03 Planimetria di progetto e segnaletica
 - TAVPEAR04 Profilo longitudinale
 - TAVPEAR05 Planimetria sottoservizi: schema rete di raccolta e smaltimento acque meteo, schema rete di pubblica illuminazione e particolari costruttivi

Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in euro</i>		<i>Colonna 1)</i>	<i>Colonna 2)</i>	<i>Colonna 3)</i>	<i>Colonna 1+2+3)</i>
Num.		A corpo	A misura	In economia	TOTALE
a)	Importo dei lavori da assoggettare a ribasso d'asta	73.643,80			73.643,80
b)	Importo della manodopera non soggetta a ribasso	35.513,63			35.513,63
c)	Oneri della sicurezza diretti "interni" non soggetti a ribasso	2.224,73			2.224,73
d)	Oneri per attuazione piani di sicurezza "specifici" non soggetti a ribasso	3.200,00			3.200,00
a)+b)+c)+d)	IMPORTO TOTALE				114.582,16

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, riga a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo della manodopera comma 1, riga b), aumentato degli oneri della sicurezza diretti "interni" comma 1, riga c) (art. 82, comma 3-bis del D. Lgs. 10 aprile 2006, n. 163, come modificato dall'art. 32, comma 7-bis, legge n. 98 del 2013) e degli oneri della sicurezza e la salute nel cantiere specifici, comma 1, riga d), non soggetti ad alcun ribasso, di cui al combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006 e dell'articolo 100, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

Art. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato **á a corpo**.
2. I prezzi offerti in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità di lavorazione eseguita.
3. Detti prezzi sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 132 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006, sia per la parte degli oneri della sicurezza che per la parte delle lavorazioni e delle forniture.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui ai commi 3 e 4 del presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale i prezzi – fissi ed invariabili - indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali ed allegati alla Stima degli oneri della Sicurezza.

5. L'elenco prezzi è costituito dal "Listino Camera di Commercio di Bergamo 2010" e per quanto non contenuto in tale listino, si è fatto riferimento al "Listino Prezzi Regione Lombardia 2011" e al "Listino Comune di Milano 2009".

Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. Ai sensi dell'Art. 61 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere **OG3 Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane**

La suddivisione nelle categorie di lavori (compiuta ai sensi dell'art. 107 e allegato A del D.P.R. 207/2010 viene riepilogata nel seguente prospetto)

<i>CATEGORIE</i>		<i>CLASSIFICA</i>	<i>IMPORTO</i>	<i>%</i>	<i>PERCENTUALE E MASSIMA SUBAPPALTABILE</i>	<i>CATEGORIE SCORPORABILI</i>
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane		97.634,83	87,657	30%	NO
OS24	Verde e arredo urbano		13.634,83	12,343	30%	SI
TOTALE			111.382,16	100,00		

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. n.207/2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto D.P.R., risulta prevalente la categoria di opere generali "OG3".

Le lavorazioni relative alla categoria "OG3" sono subappaltabili, ai sensi dell'art. 118, comma 2 del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i., in misura non superiore al 30%

Art. 5 È INCIDENZA MANODOPERA

1. L'incidenza della manodopera è pari al **31,884%** dell'importo complessivo dell'esecuzione dei lavori (esclusi oneri della sicurezza specifici)

CAPO 2 È DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 È STIPULA ED INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1. Si procederà alla stipula del contratto, nella forma dell'atto pubblico amministrativo, solo se gli accertamenti posti in essere dall'Amministrazione tramite il sistema del DURC ed inerenti le regolarità contributive (INAIL, INPS, CASSA EDILE) daranno esito positivo.
2. 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. In caso di discordanze si farà riferimento agli elaborati di maggior dettaglio in scala.
3. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle

disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

4. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del 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 articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il presente **Capitolato Speciale d'Appalto** comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - b) il capitolato generale, se menzionato nel bando o nell'invito;
 - c) gli elaborati grafici e le relative relazioni;
 - d) l'elenco prezzi unitari e l'eventuale analisi prezzi;
 - e) i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del codice;
 - f) il cronoprogramma;
 - g) lo schema di contratto;

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli elencati al comma 1. I documenti elencati al comma 1. possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

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

2. Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - Il **D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006**
 - Il **D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.**
 - l'articolo 18 della legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modifiche ed integrazioni;
 - il D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 "Regolamento di esecuzione e di attuazione" della legge quadro in materia di Lavori Pubblici, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non disciplinato dallo stesso;
 - il capitolato generale d'appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici approvato con Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000 n. 145, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non disciplinato dallo stesso;
 - Regolamento Locale di Igiene;
 - le leggi, i decreti e i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
 - le norme emanate dal CNR, le norme UNI, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL, ANCC, le norme UNCSAAL, anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - il computo metrico estimativo;
 - le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione della perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 3, regolamento approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, l'appaltatore da altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione tutta, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 140 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006.

Art. 10 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO

1. Come previsto dall'art. 2 del D.M. 19/04/2000 n. 145 l'appaltatore deve eleggere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione dei Lavori. Ove non abbia in tale luogo uffici propri, potrà eleggere domicilio presso gli uffici comunali o presso lo studio di un professionista. Tale domicilio dovrà essere comunicato per iscritto alla Stazione appaltante, prima dalla stipula del contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, con i medesimi termini e modalità, il nominativo del proprio rappresentante, del quale, se diverso da quello che ha sottoscritto il contratto, è presentata procura speciale che gli conferisca i poteri per tutti gli adempimenti spettanti ad esso aggiudicatario e inerenti l'esecuzione del contratto.
3. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

Art. 11 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del capitolato generale.

Art. 12 - CONTROVERSIE

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento

di quest'ultimo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'appaltatore.

2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita alla Giustizia ordinaria.
3. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
4. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
5. Tutte le controversie derivanti dal contratto, previo esperimento dei tentativi di transazione e di accordo bonario ai sensi rispettivamente degli articoli 239 e 240 del decreto legislativo n. 163 del 2006, qualora non risolte, saranno deferite alla competenza dell'Autorità giudiziaria del Foro di Monza con esclusione della giurisdizione arbitrale e pertanto ai sensi dell'art. 241 comma 1bis il contratto non conterrà la clausola compromissoria;
6. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di inserire nel contratto apposita clausola di recesso unilaterale a proprio favore, qualora a seguito di verifiche successive, la Ditta affidataria dell'appalto non risultasse più in possesso dei requisiti dichiarati in sede di gara e necessari ai fini dell'ammissione alla stessa.

Art. 13 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008, o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 40 e seguenti del capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore per la sicurezza.

2. 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.
3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, 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, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) 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;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. 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 ovvero la sua utilizzazione, 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 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 14 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre trenta giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori, ai sensi dell'art 153 comma 1 del Regolamento; in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. La disciplina dei termini di inizio e fine lavori è riportata al successivo art. 15, comma 4.
4. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
5. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.
6. L'inizio dei lavori è subordinato all'acquisizione da parte del Comune del certificato attestante la regolarità contributiva (DURC) nei confronti degli enti preposti INPS, INAIL e cassa edile, secondo quanto previsto dall'articolo 20 della Legge n. 30/2003; la mancata presentazione di tale documento comporta la facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto; l'obbligatorietà si estende a tutti gli eventuali subappaltatori.
7. Nell'esecuzione dei lavori l'impresa deve sempre garantire l'accessibilità ed il regolare funzionamento delle attività di servizio negli edifici e spazi adiacenti al cantiere. Sarà necessaria, a tal fine, una puntuale programmazione degli interventi con il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione e il D.L.

Per quanto non espressamente indicato nel presente CSA, si richiamano gli artt. 153 ss. Del D.P.R. 207/2010

Art. 15 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato secondo le scadenze riportate nel successivo punto 4 e secondo le ulteriori indicazioni presenti nel cronoprogramma allegato al presente capitolato.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle normali manifestazioni atmosferiche.

3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.
4. **Per la durata dei lavori è stato stimato un tempo di 120 (centoventi) giorni;** A lavori ultimati la Stazione Appaltante acquisisce Certificato attestante la regolarità contributiva (DURC) nei confronti degli enti preposti INPS, INAIL e Cassa edile, prima dell'approvazione del CRE O COLLAUDO.

Art. 16 - SOSPENSIONI E PROROGHE

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche particolari od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006.
2. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.
3. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
4. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
5. I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
6. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento.
7. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
8. Le proroghe potranno essere richieste dall'appaltatore, qualora per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato. La richiesta deve essere

formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal comma 9. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

9. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 17 - PENALI IN CASO DI RITARDO E CLAUSOLE DI PENALITÀ AGGIUNTIVE

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori per la conclusione complessiva delle opere ovvero delle singole fasi di lavoro da cronoprogramma, viene applicata una penale pari allo 1,0 per mille (euro uno ogni mille euro) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 primo periodo, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 12, comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - d) all'ottemperamento agli ordini di servizio della Direzione Lavori, anche per motivi di sicurezza di iniziativa della D.L. ovvero su richiesta del C.S.E.;
3. 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.
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 12, in materia di risoluzione del contratto.
5. 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. 18 È PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA DETTAGLIATO

1. Entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante

- apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 5 del decreto legislativo n. 494 del 1996. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
 3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del **cronoprogramma generale** predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
 4. E' facoltà della Direzione Lavori ordinare l'esecuzione degli interventi in orario notturno o festivo per esigenze legate alla committenza. Gli oneri per tali lavorazioni sono compensati nei prezzi di appalto posti a base di gara.

Art. 19 È INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto;

- e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 20 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

1. Quando il direttore dei lavori accerta che comportamenti dell'appaltatore concretano un grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore. Su indicazione del responsabile del procedimento il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dispone la risoluzione del contratto. Qualora, al di fuori dei precedenti casi, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione. Scaduto il termine assegnato, il direttore dei lavori verifica, in contraddittorio con l'appaltatore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita e ne compila processo verbale da trasmettere al responsabile del procedimento. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante, su proposta del responsabile del procedimento, delibera la risoluzione del contratto.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore e in contraddittorio con il medesimo.
3. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 21 - ANTICIPAZIONE

Ai sensi dell'art. 26-ter del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio lavori comunicata dal D.L. al R.U.P. la Stazione appaltante eroga all'impresa l'anticipazione sull'importo contrattuale, nella misura prevista dalle norme vigenti.

L'impresa decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione delle anticipazioni.

Art. 22 - PAGAMENTI IN ACCONTO, RITENUTE E GARANZIE

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento effettuati al maturare di stati di avanzamento di importi pari a: 1° al raggiungimento di € 50.000,00 (cinquantamila/00), mentre i successivi per importi di € 30.000,00 (trentamila/00), al netto della ritenuta di cui al comma 2. Con la redazione del conto finale si farà luogo al pagamento dell'ultima rata d'acconto quale che sia il suo ammontare. Il costo della sicurezza sarà corrisposto all'appaltatore in misura percentuale alla contabilizzazione delle opere eseguite.

2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, è redatta la relativa contabilità ed emesso il conseguente certificato di pagamento il quale reccherà la dicitura : «lavori a tutto il» con l'indicazione della data.
4. il termine per disporre la liquidazione dell'importo dovuto dalla data di presentazione della relativa fatturazione, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 9 ottobre 2002, n.231 aggiornato dal D. Lgs. 9 novembre 2012, n. 192 art. 4 c. 5 lett. b.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 60 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. L'emissione di ogni Stato di Avanzamento Lavori è subordinato all'acquisizione, da parte del Comune, del Certificato attestante la regolarità contributiva (DURC) nei confronti degli enti preposti INPS, INAIL e Cassa Edile, eventualmente sostituibile, a discrezione della Stazione Appaltante, con autocertificazione resa nella forma di legge da parte dell'impresa.
7. Per ragioni di patto di stabilità interno è facoltà della Stazione Appaltante procedere all'emissione di SAL anche in misura inferiore a quanto previsto al comma 1.
8. Nel caso l'appalto venga aggiudicato ad un raggruppamento temporanea di imprese, la fatturazione del corrispettivo deve corrispondere alle quote di lavoro indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto. Alla mancata corrispondenza la Stazione appaltante sospende il pagamento del corrispettivo, senza diritto per l'impresa al riconoscimento di interessi o di altri indennizzi. Qualora venga erogata l'anticipazione contrattuale di cui all'art. 21 sull'importo di ogni certificato di pagamento vengono operate a ciascun impresa raggruppata trattenute proporzionate in ragione di quanto sopra fino al completo recupero dell'anticipazione concessa.

Art. 23 - PAGAMENTI A SALDO

1. Il **conto finale** dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; redatto il verbale di ultimazione, viene rilasciata l'ultima rata d'acconto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere.
2. Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore e, per la Stazione appaltante, dal responsabile del procedimento entro 30 giorni dalla sua redazione ai sensi del comma 1.
3. La **rata di saldo**, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2, nulla ostando, è pagata **entro 90 giorni** dopo l'avvenuta emissione del Certificato di Regolare Esecuzione delle Opere o Collaudo.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa **garanzia fideiussoria**, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a **ventiquattro mesi** dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Art. 24 È RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 21 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. È facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 25 È RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 26 È REVISIONE E DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI

1. E' esclusa la revisione dei prezzi a norma dell'art. 133 del D. Lgs. 163/2006.
2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
3. L'impresa dichiara di essere a conoscenza che i prezzi si intendono fissi ed invariabili per tutta la durata dei lavori. Con riferimento ai nuovi prezzi, troverà applicazione l'art. 163 del D.P.R. 207/2010.
4. Nella determinazione dell'importo a corpo delle opere formulata all'atto della presentazione della propria offerta, l'impresa ha riconosciuto esplicitamente d'aver tenuto conto di tutti gli oneri generali e particolari specificati nel contratto e negli altri documenti contrattuali, di essere a perfetta conoscenza di natura, entità, destinazione delle opere da eseguire, nonché di aver effettuato i necessari sopralluoghi ed accertamenti nei luoghi dove i lavori dovranno svolgersi, e di averne altresì valutato le relative caratteristiche.
5. Ad integrazione e precisazione di quanto specificato al precedente comma ed in altri articoli contenuti nel presente CSA, si statuisce quanto segue: nella propria offerta l'impresa ha attentamente considerato che:
 - i documenti di progetto, attentamente verificati ed accettati, individuano chiaramente la fattibilità e la finalità delle opere da realizzare, finalità delle quali conferma d'essere a perfetta conoscenza;
 - l'importo a corpo delle opere, al netto del ribasso d'asta, si intende comprensivo anche di tutto quanto non espressamente indicato nei documenti di progetto, ma comunque necessario per la realizzazione delle opere che dovranno essere eseguite a regola d'arte, finite in ogni parte, e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate; l'impresa pertanto si assume il rischio dell'eventuale sorgere delle maggiori ed imprevedute difficoltà d'esecuzione di cui all'art. 1664 secondo comma del C.C.;
6. il ribasso percentuale che l'impresa ha offerto sull'importo a base di gara stabilito dalla stazione appaltante, determina l'importo a corpo dei lavori. La suddivisione dell'importo

complessivo in categoria d'opera omogenee è fatta esclusivamente per la contabilizzazione dei lavori.

Art. 27 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 117 del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52.
3. Le cessioni di crediti possono essere effettuate a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal direttore dei lavori.

Art. 28 È TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

Ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e successive integrazioni e modificazioni il fornitore dovrà utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la Società Poste Italiane Spa, **dedicati anche non in via esclusiva**, atti a ricevere i corrispettivi dovuti dall'Amministrazione Appaltante.

Al fine di non incorrere nelle sanzioni previste dall'art. 6 per la tardiva comunicazione delle informazioni, il fornitore dovrà comunicare gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati entro sette giorni dalla loro accensione, o nel caso di conti correnti già esistenti, entro sette giorni dalla loro prima utilizzazione relativa al presente appalto, nonché, nello stesso termine, le generalità e il Codice Fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

La comunicazione deve riportare tutti gli elementi utili all'effettuazione del movimento finanziario, quali, in particolare:

- a) i riferimenti specifici dell'impresa, ossia la ragione sociale completa, la sede legale e dell'unità produttiva che gestisce l'appalto, il codice fiscale;
- b) tutti i dati relativi al conto corrente, con riferimento particolare al codice IBAN e ai dati di possibile riscontro (Codici ABI e CAB, Codice CIN, indicazione della Banca e precisazione della filiale/agenzia nella quale è acceso il conto corrente);
- c) i nominativi e i riferimenti specifici dei soggetti (persone fisiche) che, per l'impresa, saranno delegati ad operare sul conto corrente dedicato, ossia i dati anagrafici, il domicilio fiscale, il codice fiscale;

I documenti fiscali emessi ai fini dell'ottenimento del pagamento, dovranno riportare gli estremi del conto corrente dedicato.

Ai fini dell'art. 3 - comma 5 - della citata legge si comunica che il **CIG** relativo al seguente appalto è quello indicato nella Determinazione di indizione della procedura di gara.

Art. 29 È DISPOSIZIONI ANTIMAFIA

L'Appaltatore è tenuto alla scrupolosa osservanza delle disposizioni riguardanti la lotta e la prevenzione contro la delinquenza mafiosa e di altre forme di pericolosità sociale, D. Lgs. 159 del 6 Settembre 2011, Codice Antimafia.

L'Appaltatore dovrà inoltre prendere visione, attenersi ed ottemperare a quanto contenuto nella Delibera di G.C. 1015 del 18-12-2009 "atto di indirizzo per la realizzazione del preminente interesse pubblico alla legalità ed alla trasparenza nel settore degli appalti di LL.PP.", consegnata in allegato alla documentazione di gara.

Il Subappalto è consentito nei limiti ed alle condizioni di cui alle norme dell'Art. 122 comma 7 del D. Lgs. 163/06.

L'Appaltatore ha l'obbligo di:

aggiornamento e coordinamento del Piano della Sicurezza;

presentare prima dell'inizio lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali, INPS, INAIL, Cassa Edile, ASL;

presentare periodicamente, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla Contrattazione Collettiva;

presentare prima dell'inizio dei lavori la lista del personale che dovrà operare nel cantiere, corredata da fotocopia di carta d'identità o documento equivalente, fotografia del personale al fine di dotare lo stesso di cartellino identificativo vidimato dall'Ente Appaltante;

registrare giornalmente la forza lavoro presente in cantiere al fine di permettere un celere controllo agli incaricati dell'Ente Appaltante;

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di procedere alle verifiche di regolarità dei versamenti contributivi anche in occasione dell'emissione degli Stati di Avanzamento.

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

Art. 30 - VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari contrattuali.

Lavori a corpo

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 35 o 36, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 37. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.

Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia, quando gli stessi siano stati previsti nel contratto d'appalto, è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 153 del regolamento generale.
2. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, come evidenziati al rigo d) della tabella per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.
3. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in economia, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 136 del regolamento generale.

Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. L'Amministrazione, qualora ciò sia ritenuto opportuno, si riserva insindacabilmente la facoltà di valutare i manufatti ed i materiali a piè d'opera accettati dalla direzione dei lavori, con le modalità previste dal Capitolato Generale e dal presente articolo.
2. I manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 21 anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera.
3. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 21, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
4. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore,

e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

Art. 31 - VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA

1. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo d) della tabella sono contabilizzati come segue:
 - all'atto dell'Emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori il Direttore dei Lavori, sentito il coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, si procede alla liquidazione degli oneri per gli apprestamenti della sicurezza effettivamente approntati in cantiere, valutandoli a corpo proporzionalmente all'importo dei lavori contabilizzati;
 - all'atto dell'emissione dello stato di avanzamento Lavori Finale il Direttore dei Lavori corrisponde all'impresa appaltatrice il saldo finale degli oneri di sicurezza previsti nella stima.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 32 - CAUZIONE PROVVISORIA

Ai sensi dell'articolo 75, del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 per cento dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara.

Art. 33 - GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 113 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa

per la quale la garanzia è prestata. La mancata costituzione della garanzia suddetta determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione di cui all'articolo 75 del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006 da parte del soggetto appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

3. La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
4. Approvato il certificato di collaudo ovvero il certificato di regolare esecuzione, la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Art. 34 È RIDUZIONE DELLE GARANZIE

1. L'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 31 è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.
2. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

Art. 35 - ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA

1. L'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono

inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

3. La polizza 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 e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A e deve:

- prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;
- prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;
- la somma assicurata deve comprendere, oltre all'importo del contratto (I.V.A., esclusa) come determinato in precedenza, l'importo del valore dei beni immobili sui quali viene eseguito l'intervento.

4. Pertanto 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 deve;

- | | | |
|------------|---|--------------------------------|
| a) | prevedere una somma assicurata non inferiore a: | euro 1.500.000,00 di cui: |
| partita 1) | per le opere oggetto del contratto: | euro 1.000.000,00 (un milione) |
| partita 2) | per le opere preesistenti:
(duecentocinquantamila) | euro 250.000,00 |
| partita 3) | per demolizioni e sgomberi:
(duecentocinquantamila) | euro 250.000,00 |
| b) | essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore. | |

5. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ad **Euro 2.000.000,00 (duemilioni)** e deve:

- a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi

- dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
- b) prevedere la copertura dei danni biologici;
 - c) prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori, dei coordinatori per la sicurezza e dei collaudatori in corso d'opera.
6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 92 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e dall'articolo 37, comma 5, del D.Lgs. n. 163 del 12/04/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.
7. Alla data dell'emissione del Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione, la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 36 È AUTONOMIA DELL'APPALTATORE

Le opere previste dal contratto saranno realizzate dall'appaltatore con propria organizzazione dei mezzi e senza alcun vincolo di dipendenza e/o subordinazione nei confronti del committente.

Pertanto l'appaltatore ha piena libertà e facoltà di organizzare il proprio cantiere (personale, mezzi e attrezzature) nella maniera che riterrà più opportuna sulla scorta del Piano Operativo di Sicurezza presentato al Responsabile dei Lavori, alla Direzione Lavori ed al Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione ed a patto che tale organizzazione garantisca che le attività edili vengano svolte salvaguardando la sicurezza dei lavoratori e di terzi e che, soprattutto, tenga conto che le lavorazioni non devono interferire con la viabilità esistente.

Art. 37 - 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 perciò l'impresa appaltatrice 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 articoli 13 e 14 del capitolato generale d'appalto e dall'articolo 132 del D.Lgs. 163/2006.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, 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.
5. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Art. 38 È VARIANTI IN CORSO D'OPERA

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
3. I lavori eseguiti e non autorizzati non verranno pagati e sarà a carico dell'impresa la rimessa in pristino dei luoghi e delle opere, secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Art. 39 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

1. Per le forniture ed opere di cui si rendesse necessaria l'acquisizione ovvero l'esecuzione nel corso dei lavori, e che non fossero già comprese nei documenti di progetto del presente appalto, si procederà nel seguente modo:
 - a) utilizzo dei prezzi compresi nell'elenco prezzi di progetto, con applicazione del ribasso di gara;
 - b) formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'art. 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, sia per la parte delle lavorazioni effettive che per la determinazione degli apprestamenti e degli oneri della sicurezza, principalmente dedotti dal "Listino Camera di Commercio di Bergamo 2010" e per quanto non contenuto in tale listino, dal "Listino Prezzi Regione Lombardia 2011" e dal "Listino Prezzi Comune di Milano 2009" ridotti della stessa percentuale di ribasso offerta dall'impresa in sede di gara.

La contabilizzazione dei lavori verrà effettuata secondo le procedure relative ai lavori pubblici.

Art. 40 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei Lavori.
2. Anche qualora ricorra il caso di subappalto non autorizzato il fatto non esime l'appaltatore dalla responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.
3. 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 per cento** sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero 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.

Art. 41 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

Qualora, a giudizio del direttore dei lavori, l'appaltatore procedesse in contrasto con i tempi stabiliti dal programma compromettendo il regolare prosieguo delle opere, la Stazione appaltante, dopo formale ingiunzione data senza effetto, avrà la facoltà di compiere d'ufficio ed anche a maggiori prezzi, tutto o parte dei lavori non effettuati, con l'ausilio di altri esecutori di sua fiducia.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 42 - SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

1. I lavori appaltati dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle condizioni di igiene, sicurezza e tutela della salute dei lavoratori e di terzi. Tali condizioni sono determinate dalle leggi vigenti, dai documenti di valutazione dei rischi elaborati dall'appaltatore e dai subappaltatori e dal datore di lavoro del luogo nel quale si svolge l'intervento, dal Piano della Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di sicurezza (redatto secondo le disposizioni di legge vigenti – D.lgs 81/2008) allegati al presente contratto ed aggiornati in corso d'opera con le modalità di seguito normate.
2. Il committente si riserva ogni e qualsiasi facoltà di accertare, in qualunque momento e con le modalità che riterrà più opportune, l'esatto adempimento da parte dell'appaltatore degli obblighi di cui sopra. Il Committente, nel caso in cui l'esecuzione dell'opera non proceda secondo quanto stabilito dalle parti e a regola d'arte, si riserva di fissare un congruo termine entro il quale l'appaltatore si deve conformare a tali condizioni.
3. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione:

- l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore;
 - eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento, quando queste, sulla base della esperienza di Impresa, siano in grado di garantire meglio la sicurezza nel cantiere;
 - il piano operativo di sicurezza e di dettaglio complementare al Piano di sicurezza come descritto negli articoli successivi.
4. L'appaltatore darà immediata comunicazione scritta per qualsiasi infortunio o incidente in cui incorra il proprio personale, precisando circostanze e cause e provvederà a tenere il Committente informato degli sviluppi circa le condizioni degli infortunati, i relativi accertamenti e le indagini delle autorità competenti.

Art. 43 È PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e coordinamento predisposto dalla Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n.81 del 09 aprile 2008 e sue successive modificazioni.
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. Il Coordinatore formula una valutazione scritta in merito alla predetta documentazione, entro 15 giorni dall'avvenuto ricevimento della stessa.
4. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di quindici giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
3. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
4. Nei casi di cui al comma 2, 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.
5. Nel caso in cui, durante il corso dei lavori, debbano svolgersi lavorazioni non specificatamente previste o prevedibili in fase contrattuale, l'appaltatore prenderà tutti gli accordi necessari con il Coordinatore della sicurezza prima che detti lavori siano eseguiti. Ciò sia per la eventuale valutazione dei rischi esistenti, sia per evitare che il lavoro da compiersi possa interferire con la normale attività di coordinamento o condizionare la medesima.

Art. 44 È PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui al D. Lgs 81/2008, con riferimento allo specifico cantiere.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D. Lgs 81/2008.
3. Il piano operativo della sicurezza dovrà avere almeno i seguenti contenuti:
 - a) SCHEDE INFORMATIVE
 - Anagrafica dell'Impresa Esecutrice.
 - Organigramma dell'impresa sia sul versante funzionale che per la sicurezza e la prevenzione infortuni, (adempimenti agli obblighi previsti dal D. Lgs. 81/2008).
 - Elenco dei lavoratori dipendenti dell'Impresa presenti in cantiere e degli eventuali sub-appaltatori.
 - Elenco dei documenti inerenti la sicurezza, le autorizzazioni, le conformità, le segnalazioni, le denunce, etc., di competenza dell'appaltatore.
 - Dati inerenti l'organizzazione interna dell'appaltatore in merito al sistema di sicurezza previsto dal D. Lgs. 626/94 (*RSPP, MC, RLS, DL, ecc.*).
 - Indicazioni sul Protocollo Sanitario previsto dal programma predisposto dal Medico Competente (*MC*).
 - Eventuali indicazioni di natura sanitaria da portare a conoscenza del Medico Competente inerenti le lavorazioni previste in cantiere.
 - Elenco dei DPI specifici, oltre quelli di normale uso, per lavorazioni specifiche (es. sabbature, verniciature con prodotti ignifughi- intumescenti, aggiornato al D. Lgs 81/2008 – ex 457/92).
 - Programma dei lavori dettagliato per fasi e sottofasi, come documento complementare ed integrativo a quello presunto, redatto in fase di progettazione.
 - Indicazione sui requisiti tecnico-organizzativi sub-appalti
 - Verifica degli adempimenti in merito agli obblighi del D. Lgs. 81/2008 dei sub-appaltatori.
 - b) PROCEDURE O SOLUZIONI DA DEFINIRE E ADOTTARE
 - Indicazioni sulla natura dei rischi di tipo professionale a cui sono esposti i lavoratori nelle specifiche lavorazioni del cantiere e procedure di tutela della salute adottate.
 - Elencazione dei D.P.I. a corredo dei lavoratori e modalità del loro uso in rapporto alla mansione svolta.
 - Eventuali indicazioni e/o procedure di sicurezza in merito all'uso di prodotti chimici utilizzati nelle lavorazioni.
 - Indicazioni sulla gestione dei rifiuti prodotti e/o gestiti in cantiere, dati sia dalla produzione che dai servizi del cantiere.
 - Indicazioni sul livello di esposizione giornaliera al rumore (Lep,d) dei gruppi omogenei dei lavoratori impegnati in cantiere e procedure di tutela della salute adottate..
 - Indicazioni e procedure sulle emergenze, antincendio e pronto soccorso previste in cantiere e relativi incaricati alla gestione delle emergenze.
 - Indicazioni tecniche sulla Movimentazione Manuale dei Carichi.
 - Indicazioni sulla segnaletica di sicurezza da prevedere in cantiere.
 - Organizzazione e viabilità del cantiere.

- Soluzioni riguardanti i servizi logistici ed igienico sanitari del cantiere.
- Indicazioni sull'utilizzo degli impianti energetici all'interno del cantiere e sulle loro caratteristiche di sicurezza.
- Analisi dei rischi e misure di sicurezza dei posti fissi di lavoro.
- Analisi dei rischi delle lavorazioni di natura organizzativa- funzionale (accantieramento, logistica, installazione macchine, installazione attrezzature, relativi smontaggi, etc.) e misure di prevenzione e di tutela della salute adottate.
- Modalità di revisione del Piano di Sicurezza Operativo.
- Modalità di informazione dei lavoratori, sui contenuti dei piani di sicurezza.

Art. 45 È OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare le misure generali di tutela del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli allegati specifici del decreto.
2. Le imprese esecutrici sono obbligate a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di 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.
3. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 46 È DISPOSIZIONI DI SICUREZZA RIGUARDANTI IL PERSONALE DIPENDENTE

1. L'Appaltatore imporrà al proprio personale il rispetto della normativa di sicurezza e ai propri preposti di controllare ed esigere tale rispetto.
2. Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato alle caratteristiche delle opere provvisionali in oggetto; sarà dunque formato e informato in materia di approntamento di opere provvisionali, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.
3. Tutti i dipendenti dell'appaltatore sono tenuti ad osservare:
 - i regolamenti in vigore in cantiere;
 - le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;

- le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione;
- 4. Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'appaltatore medesimo.
- 5. L'appaltatore è inoltre tenuto a provvedere affinché le presenti norme e disposizioni vengano portate a conoscenza anche dei subappaltatori e da essi osservate rimanendo comunque unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

Art. 47 È OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI

Al lavoratore autonomo competono le seguenti responsabilità:

- a) rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico di cantiere dell'appaltatore;
- b) utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- c) collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- d) non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- e) informare l'appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Nello svolgere tali obblighi i lavoratori autonomi devono instaurare una corretta ed efficace comunicazione con l'appaltatore e tutti i lavoratori a lui subordinati.

Art. 48 È COMPITI DEL DIRETTORE TECNICO IN MATERIA DI SICUREZZA

- 1. Il Direttore Tecnico di cantiere dovrà essere dotato delle necessarie competenze tecniche in materia di sicurezza. Ad esso l'appaltatore conferirà ogni necessario potere affinché possa utilmente rappresentarlo nei confronti del Coordinatore della Sicurezza e ad esso verrà comunicata ogni disposizione, anche verbale, attinente lo svolgimento del rapporto scaturente dal contratto di appalto.
- 2. In ambito all'attuazione del presente piano della Sicurezza, il Direttore Tecnico di cantiere ha il compito di:
 - a) coordinare l'azione di prevenzione e controllo dei rischi lavorativi, coinvolgendo in questa le altre figure professionali presenti in cantiere (Capo cantiere, preposti, assistenti, operai, lavoratori autonomi ecc.);
 - b) comunicare al Coordinatore della Sicurezza i nominativi delle seguenti figure:
 - Capo cantiere;
 - Preposti;
 - Responsabile per la sicurezza;
 - Responsabile delle procedure di emergenza (Pronto Soccorso e Antincendio);
 - Responsabile della corretta efficienza e manutenzione di tutte le opere provvisorie presenti in cantiere;

- c) programmare le riunioni periodiche di sicurezza, con la partecipazione dei propri collaboratori, in cui valutare gli standard di sicurezza durante l'esecuzione dei lavori e le eventuali modifiche da apportare al ciclo produttivo o all'attrezzatura.
3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Direttore Tecnico, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.
4. L'appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.
5. Nello svolgere gli obblighi di cui sopra il direttore tecnico deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'appaltatore, le imprese subappaltatrici, i lavoratori autonomi, gli operai presenti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Art. 49 È COMPITI DEL CAPO CANTIERE IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Il Capo cantiere avrà l'obbligo di presenza continuativa nei luoghi dove si svolgono i lavori appaltati.
2. In ambito all'attuazione del presente piano della sicurezza, il Capo cantiere ha i seguenti obblighi:
 - a) curare l'attuazione delle misure di sicurezza previste dalla normativa vigente;
 - b) tenere a disposizione delle Autorità competenti, preposte alle verifiche ispettive di controllo del cantiere, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori unitamente a quelli consegnati dalle eventuali ditte subappaltanti;
 - c) responsabilizzare i preposti e gli operai ad una attenta e scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione;
 - d) disporre ed esigere che i preposti facciano osservare agli operai le norme di sicurezza ed usare i mezzi protettivi messi a loro disposizione;
 - e) provvedere alla compilazione giornaliera dell'elenco dei lavoratori presenti in cantiere contenente le generalità degli stessi, ed il nominativo della ditta dalla quale dipendono;
 - f) provvedere alla eliminazione degli eventuali difetti o deficienze riscontrate negli apprestamenti di sicurezza;
 - g) controllare l'affidabilità degli organi di sollevamento;
 - h) curare il coordinamento con le eventuali ditte subappaltanti operanti in cantiere (od eventuali lavoratori autonomi) al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano di sicurezza generale;
 - i) rendere edotti i Lavoratori subordinati dei rischi specifici cui sono esposti ed informarli delle loro responsabilità civili e penali ai sensi del D.Lgs. 758/1994;
 - j) curare l'affissione nel cantiere delle principali Norme di prevenzione degli infortuni;
 - k) curare l'affissione nel Cantiere della segnaletica di sicurezza;
 - l) verificare se nelle varie fasi di realizzazione dell'opera si manifestino i rischi contemplati nelle schede operative allegate al Piano di Sicurezza e quindi effettuare immediatamente le misure di prevenzione richieste dalla particolarità dell'intervento;
 - m) richiedere l'intervento dei superiori qualora si manifestassero nuove esigenze;
 - n) prima dell'inizio di una nuova tipologia di lavorazione o in occasione del subentro di una nuova squadra di operai nell'ambito di una stessa lavorazione avrà l'obbligo di informare i lavoratori interessati sui rischi connessi a tali operazioni, organizzando

- nell'orario di lavoro un incontro di formazione nel corso del quale darà lettura ai relativi capitoli del piano di sicurezza; al termine di tale incontro egli dovrà redigere un breve verbale che dovrà essere sottoscritto oltre che dallo stesso Capocantiere, da tutti i lavoratori presenti all'incontro;
- o) tenere aggiornata la scheda di consegna ai Lavoratori dei mezzi di protezione personale - DPI.
3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Capo Cantiere, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.

Art. 50 È ATTIVITÀ DEL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

1. Per la gestione dell'appalto sotto il profilo della sicurezza il committente provvederà a nominare il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione il quale, qualora fosse un soggetto diverso dal Direttore dei Lavori, lo affiancherà il per il suo ambito di competenza.
2. L'attività del C.S.E. è normata dal D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni consisterà principalmente nell'esercitare funzioni di controllo sull'esatto adempimento da parte dell'appaltatore di quanto previsto nel piano di sicurezza e coordinamento, con l'obbligo di riferire immediatamente e con comunicazione scritta al Direttore Tecnico di cantiere e al committente sulle eventuali situazioni di inadempimento constatate.
3. Nel caso di pericolo grave ed immediato il C.S.E. potrà, di propria iniziativa, far sospendere i lavori.
4. Il C.S.E. curerà i rapporti con il Direttore Tecnico di cantiere di cui sarà principale interlocutore in tema di sicurezza.
5. Curerà pertanto il coordinamento della sicurezza, organizzando sopralluoghi congiunti con il Direttore Tecnico di cantiere al fine di verificare l'attuazione delle misure di sicurezza e di prevenzione degli infortuni.
6. Il C.S.E. al termine di ogni visita in cantiere provvederà a redigere in contraddittorio con il Direttore Tecnico di cantiere o il Capo cantiere un verbale di ispezione che dovrà essere stilato in duplice copia e che sarà allegato in originale al presente Piano Generale della Sicurezza. In esso verranno annotate le osservazioni relative al controllo delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza e gli eventuali adeguamenti del piano di coordinamento e sicurezza che si rendessero necessari in relazione all'evoluzione dei lavori; inoltre verranno segnalate le eventuali inadempienze alle misure prescritte nel piano di sicurezza e coordinamento con le relative contestazioni.

Art. 51 È ACCERTAMENTO DELLE VIOLAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E RELATIVI PROVVEDIMENTI

1. Il C.S.E., in caso di inosservanza delle misure di sicurezza e prevenzione degli infortuni da parte dell'impresa appaltatrice, potrà adottare nei confronti della stessa le seguenti procedure:

- a) contestazione verbale;
 - b) richiamo scritto;
 - c) proposta al committente di allontanamento di un lavoratore (dopo tre richiami scritti al medesimo lavoratore);
 - d) proposta al committente di allontanamento del Capocantiere (dopo tre richiami scritti al Capocantiere);
 - e) proposta al committente di sospensione dei lavori parziale o totale;
 - f) sospensione dei lavori parziale o totale (nei casi di particolare urgenza);
 - g) proposta al committente di risoluzione del contratto.
2. L'adozione di ciascuna procedura sarà rapportata alla gravità delle violazioni ed il numero di esse.
3. Le comunicazioni relative alle sanzioni di cui al punto b, c, d, e, oltre ad essere annotate nel giornale di cantiere e sul presente piano generale di sicurezza, verranno trasmesse tramite raccomandata alla ditta appaltatrice e contestualmente al committente.

Art. 52 È CARATTERISTICHE DELLA SOSPENSIONE LAVORI PER RAGIONI DI SICUREZZA

1. La sospensione dei lavori per ragioni di sicurezza, disposta dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione con le modalità sopra descritte, andrà considerata esclusivamente come sanzione per il mancato adempimento agli obblighi previsti dal piano di coordinamento e sicurezza per i lavori citati nel D.Lgs. 81/2008. La durata della stessa, a seconda della gravità della violazione e del presumibile tempo necessario al ripristino della situazione di sicurezza, andrà da 1 ora a 10 giorni.
2. La ripresa dei lavori non potrà essere considerata come avallo da parte del committente sulla idoneità delle modifiche apportate dall'appaltatore alla situazione a suo tempo giudicata inadeguata o pericolosa.
3. In caso di mancato ripristino della situazione di sicurezza, il C.S.E. avrà la facoltà di proporre al committente la risoluzione del contratto e l'allontanamento dal cantiere dell'impresa appaltante fatto salvo il proprio diritto di risarcimento del danno, secondo quanto prescritto dal Codice Civile. .
4. La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 53 È SUBAPPALTO

Le lavorazioni sono subappaltabili e affidabili in cottimo, fermo restando le vigenti disposizioni in materia.

La tabella di cui all'art. 4 indica le percentuali massime subappaltabili per ciascuna categoria componente l'opera.

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di legge.
2. 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 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 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'articolo 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 stessa Stazione appaltante 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;
 - d. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; 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 D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, 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 D.P.R. n. 252 del 1998.
3. 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 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, 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.
4. 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 per cento;
 - 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, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
5. 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, nonché ai concessionari di lavori pubblici.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000,00 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
7. 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 2, 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.

Art. 54 È PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 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.

CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTO

1. Al termine dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite redigendo apposito verbale.
2. In sede di tale accertamento, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la **penale** per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono

pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

Art. 56 - ULTIMAZIONE GENERALE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori 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 direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

Art. 57 - TERMINI PER IL COLLAUDO

1. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
2. Il Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione è emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere definitivo una volta approvato dalla Stazione Appaltante secondo le modalità di Legge. Decorsi due anni, il Certificato di Regolare esecuzione si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.
3. L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo.
4. Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di 20 giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo. Tali domande devono essere

formulate e giustificate nel modo prescritto dal regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste. L'organo di collaudo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole osservazioni fatte dall'appaltatore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.

5. Se l'appaltatore, pur tempestivamente invitato, non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'appaltatore. Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.
6. 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'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata dall'appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto. Si procede previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione.
7. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile
8. Salvo quanto disposto dall'articolo 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 assuma carattere definitivo.
9. Ricontrandosi 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 ai sensi del Dlgs. 163/2006 e del Regolamento. 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'appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal responsabile del procedimento, risulti che l'appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittigli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica. Se infine 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'appaltatore.
10. Rimane a cura e carico dell'appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'appaltatore non ottempera a siffatti obblighi, il collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore. Inoltre, sono ad esclusivo carico dell'appaltatore 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 resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

Art. 58 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

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

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. 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.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, 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 speciale.

CAPO 11 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO **ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONI**

Art. 59 È ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONI

1. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.
2. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi dell'articolo 240, commi 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 14, del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.
3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.
4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Ai sensi dell'articolo 239 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante

atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.

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

Art. 60 È DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 49 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Monza Brianza ed è esclusa la competenza arbitrale.
3. 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. 61 È CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. 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 10 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'articolo 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro 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. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
6. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 62 È RISOLUZIONE DEL CONTRATTO È ESECUZIONE DUFFICIO DEI LAVORI

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 ed agli articoli 2 e seguenti della legge 31 maggio 1965, n. 575, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 135 del Codice dei contratti;

- b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 42 e 43 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
 - j) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008.
2. 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, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti.
 3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, 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, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
 4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
 5. Il contratto è risolto qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la revoca dell'attestazione S.O.A. per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
 6. 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'articolo 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 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.
 7. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da

- eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 63 È RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE È DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

1. La direzione, l'assistenza tecnica, la sorveglianza ed il controllo dei lavori di cui al contratto, sono a carico dell'appaltatore che provvederà a nominare a tale scopo un Direttore Tecnico di cantiere.
2. Qualora fosse convenuto con il committente l'uso di materiale, attrezzature, macchine, impianti di proprietà dello stesso, resta inteso che, all'atto della consegna delle stesse e previo necessario accertamento, l'Appaltatore rilascerà una dichiarazione attestante il rispetto delle vigenti norme di sicurezza onde sollevare il Committente da qualsiasi responsabilità conseguente ad eventuali danni personali o materiali a carico dei dipendenti dell'appaltatore e/o a terzi

Art. 64 - MISURAZIONE DEI LAVORI E CONTROLLI

La direzione lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute. Ove l'appaltatore non si prestasse a eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti.

In tal caso, inoltre, l'appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto, anche per il tramite del Direttore dei Lavori, 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 i 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.

Art. 65 È QUALITÀ ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
2. L'impresa è obbligata ad eseguire o far eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato dal D.L. tutte le prove prescritte dal presente CSA o dal Direttore di Lavori e appositamente verbalizzato. L'impresa garantirà che tutti i materiali in uso, nonché sui manufatti, siano essi prefabbricati o realizzati in opera, e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà realizzato in contraddittorio con il Direttore dei Lavori e appositamente verbalizzato. L'impresa garantirà che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori e durevolmente anche oltre il loro termine, le stesse caratteristiche riconosciute e accettate dal Direttore dei Lavori.
3. Qualora in corso d'opera i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di modificare gli approvvigionamenti, l'impresa senza poter avanzare richiesta di variazione prezzi, sarà tenuta alle sostituzioni ed agli adeguamenti opportuni.
4. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
5. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
6. Entro **10 giorni** dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro **20 giorni** antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

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

Art. 66 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale ed al D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, agli altri indicati nel presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.

1. La fedele **esecuzione del progetto** e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte. L'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto dal Direttore dei lavori ed ha l'obbligo di richiedere tempestive disposizioni per i particolari che eventualmente non risultassero chiare da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere.
2. I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla **formazione del cantiere attrezzato**, (ivi compresa la progettazione e la realizzazione a norma di legge dell'impianto elettrico di cantiere) 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, nonché la **pulizia**, la manutenzione del cantiere stesso, la sistemazione delle vie di accesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli, delle persone addette ai lavori e di terzi.
3. L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni **responsabilità risarcitoria** e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
4. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le **prove** che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato; nonché tutti i sondaggi, prelievi e prove sui materiali e sui manufatti esistenti;
5. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del **transito sugli spazi pubblici e privati**, adiacenti le opere da eseguire.
6. Concedere, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.

7. Lo sgombero dei **materiali di rifiuto** propri o lasciati da altre ditte con le modalità prescritte dalla legge. Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore curerà che le materie inquinanti di qualsiasi genere non vengano scaricate nella rete fognaria e che ogni eventuale rifiuto che possa in qualche modo rientrare nel novero dei prodotti soggetti a regolamentazione particolare venga trattato nel rispetto delle norme in materia.
8. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli **allacciamenti provvisori** dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
9. L'esecuzione di **opere campione** di qualsiasi categoria di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
10. La fornitura e manutenzione, secondo le prescrizioni date dal Direttore dei lavori o dal Coordinatore della sicurezza, delle necessarie **segnalazioni** notturne, antinfortunistiche, antincendio ecc sia ad uso dei lavoratori che di terzi, nonché lo smontaggio e la rimessa in ripristino di quelle segnalazioni esistenti che risultassero temporaneamente improprie a causa della presenza del cantiere (es. segnalazione di percorsi di sicurezza provvisoriamente inagibili) e mantenimento della viabilità, sia di cantiere che non, in condizioni di pulizia.
11. La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso **ufficio** del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.
12. La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per **tracciamenti, rilievi, misurazioni**, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
13. Lo **sviluppo progettuale di dettaglio** di tutti quei particolari costruttivi che il direttore dei lavori ritenesse necessario acquisire ad integrazione degli elaborati progettuali forniti dalla stazione appaltante.
14. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, del **materiale di scorta**, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, nelle quantità previste dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.
15. La richiesta e l'ottenimento a proprie spese, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, ASL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i **permessi** necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Sono a carico dell'Appaltatore anche tutte le spese per occupazione di suolo pubblico necessarie alla formazione del cantiere.
16. Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere garantito il **libero accesso** al cantiere dei preposti dell'Amministrazione Comunale, nonché del personale che collabora con la Direzione Lavori.
17. L'appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà provvedere, a proprie spese, alla ricerca e segnalazione di tutti i sottoservizi esistenti sull'area oggetto dei lavori.

18. L'appaltatore prima della realizzazione delle opere riguardanti la nuova rete di pubblica illuminazione dovrà, a proprie spese, provvedere all'aggiornamento della verifica illuminotecnica.
19. L'appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà provvedere, a proprie spese, alla realizzazione di un piano scavi per l'eventuale caratterizzazione delle terre ai sensi della normativa vigente e la scelta della discarica in esercizio più opportuna.
20. Rimangono a carico dell'impresa gli eventuali oneri di carico, trasporto e conferimento a discarica.

Art. 67 - OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
 - a) **il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:**
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.
 - b) **il libro dei rilievi o delle misure dei lavori**, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, in formati riproducibili agevolmente, a colori, eseguita con pellicola negativa e non con fotocamere digitali, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. La documentazione fotografica, in alta definizione eseguita con fotocamere digitali, deve essere fornita con datazione delle immagini in supporto cd-rom.
3. L'appaltatore deve produrre ogni disegno di dettaglio per la cantierabilità delle opere da eseguirsi secondo quanto richiesto dalla DL; inoltre alla fine dei lavori l'appaltatore deve fornire su formato dwg gli elaborati "as built" di tutti gli impianti eseguiti.

Art. 68 È CUSTODIA DEL CANTIERE

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

Art. 69 È CARTELLI DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, **con le dimensioni minime di metri 2.50 x 2.00**, e comunque in accordo con la D.L., recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL.
2. Il cartello dovrà essere esposto in posizione stabilita dalla D.L..

Art. 70 È DOCUMENTI DA CUSTODIRE IN CANTIERE

- a) Documenti generali:
 - copia della concessione od autorizzazione edilizia con allegato progetto esecutivo dell'opera;
 - copia iscrizione CCIAA;
 - libro matricola dei dipendenti;
 - registro infortuni vidimato dall'ASL di competenza territoriale;
 - il Piano di Coordinamento e Sicurezza;
 - cartello di identificazione del cantiere (ai sensi della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 01/06/1990);
 - programma lavori.
 - i verbali relativi a verifiche, visite ispezioni, effettuate dagli Organi di Vigilanza
- b) Documenti relativi alla prevenzione e protezione D.Lgs 81/2008.
 - nomine;
 - copia della notifica inviata agli organi competenti (ASL ed Ispettorato del Lavoro) con l'indicazione del responsabile del servizio protezione e prevenzione dell'impresa;
 - copia della lettera di incarico con l'indicazione del nominativo del Medico competente nominato dall'impresa;
 - indicazione, anche a mezzo di avviso a tutti i lavoratori, dei lavoratori addetti alle emergenze: pronto soccorso ed antincendio;
 - indicazione, anche a mezzo di avviso, del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
 - copia del documento di valutazione dei rischi e programma attuativo delle misure di sicurezza;
 - copia dei documenti che attestano l'attività informativa e formativa erogata nei confronti dei lavoratori;
 - copia del piano di sorveglianza sanitaria;
 - registro delle visite mediche cui dovranno essere sottoposti i Lavoratori per gli accertamenti sanitari preventivi e periodici; esso dovrà sistematicamente contenere il

- giudizio di idoneità, il tipo di accertamento eseguito, le eventuali prescrizioni e le successive scadenze;
- certificati di idoneità per eventuali lavoratori minorenni;
 - copia dei tesserini individuali di registrazione della vaccinazione antitetanica;
- c) Documenti relativi alle Imprese subappaltatrici (ai sensi della Legge 55/1990):
- copia iscrizione alla CCIAA;
 - autorizzazione antimafia rilasciata dalla Prefettura di competenza;
 - certificato di iscrizione all'Albo Nazionale Costruttori ove necessario;
 - certificati regolarità contributiva INPS, INAIL, Cassa Edile;
 - nel caso di utilizzo di sistemi di sollevamento: certificati di verifica annuale e della fotocopia del libretto;
 - copia del Piano di Sicurezza sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice;
 - documento sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice indicante il Direttore tecnico di cantiere e della Sicurezza.
- d) Documenti relativi a macchine, attrezzature ed impianti:

apparecchi di sollevamento:

- libretto di omologazione ISPEL relativo agli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale;
- copia della denuncia di installazione per gli apparecchi di sollevamento di portata superiore ai 200 Kg.;
- verifica delle funi, riportata sul libretto di omologazione (trimestrale);
- verbale di verifica del funzionamento e dello stato di conservazione per gli apparecchi di sollevamento con portata superiore ai 200 Kg. (annuale);

ponteggi metallici:

- libretto del ponteggio fornito dal fabbricante (copia autorizzazione ministeriale, relazione tecnica, istruzioni di montaggio, impiego e smontaggio, schemi di montaggio possibile, calcoli di progetto con indicati i sovraccarichi massimi ammissibili);
- disegno esecutivo, relativo alla realtà specifica in cui si sta operando firmato dal Direttore tecnico di cantiere;
- progetto esecutivo per ponteggi superiori ai 20,00 m. di altezza o aventi configurazioni complesse firmato da professionista abilitato;

impianti elettrici del cantiere:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico completo di schema dell'impianto realizzato, della relazione dei materiali impiegati e del certificato di abilitazione dell'installatore rilasciato dalla Camera di Commercio (D.M. 37/08);
- dichiarazione di conformità dei quadri elettrici a cura dell'installatore completo di schema di cablaggio e riferimento alle norme applicabili;

impianti di messa ai terra e di protezione contro le scariche atmosferiche:

- copia della denuncia dell'impianto di messa a terra mod. B, vidimata dall'ISPEL con schema dell'impianto e richiesta di omologazione;
- richiesta di verifica dell'impianto di messa a terra effettuata prima della messa in servizio e ad intervalli non superiori ai due anni;
- copia della denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche mod. A, vidimata dall'ISPEL;

macchine ed attrezzature di lavoro

- copia dei documenti e libretti di istruzione e manutenzione (con annotazione delle manutenzioni effettuate), di tutte le attrezzature e macchine presenti nel cantiere.

Art. 71 È ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI

1. Entro 30 giorni dalla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore dei lavori al seguente documentazione:
 - **dichiarazioni di conformità** ai sensi della D.M. 37/08 di tutti gli impianti installati, completi di ogni allegato.
 - **certificazioni** riguardanti le caratteristiche dei manufatti posati;
 - referenze riguardante le **case produttrici** dei materiali posati ed ogni altra utile indicazione per il reperimento a distanza di tempo dei pezzi di ricambio;
 - **manuali di istruzione e di manutenzione** di tutti i macchinari, dispositivi ecc. messi in opera
 - ogni altra documentazione necessaria ad integrare il fascicolo informativo allegato al piano di sicurezza;
 - certificazioni di avvenuto smaltimento alle discariche autorizzate dei materiali rimossi.

Art. 72 È SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

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

PARTE SECONDA

SPECIFICHE RELATIVE AI SERVIZI DI SOTTOSUOLO ED ALLE SISTEMAZIONI SUPERFICIALI

1.1 Materiali

Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie

- 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.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").
- c) Cementi e agglomerati cementizi.
 - 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.
Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.
- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6.
- f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.
- La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.
- La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.
- La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.
- La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.
- La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norma secondo i criteri dell'art. 6.
- 3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Aditivi per calcestruzzi e malte

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme U.N.I. 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi e delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

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

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

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

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

Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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

Marmo (termine commerciale).

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

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale).

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

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Travertino.

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

Pietra (termine commerciale).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cubetti di pietra, pietrini in cemento e masselli in calcestruzzo.

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

Nel presente progetto è previsto:

- l'utilizzo di cubetti in granito bianco calibrati, per la realizzazione di pavimentazioni, con finitura a spacco, posti in opera su sottostante massetto di fondazione e in letto di sabbia e cemento: 10 x 10 x 6 cm oppure 10 x 10 x 10 cm.

- l'utilizzo per cigli di marciapiedi in granito grigio, a spacco naturale, retti con parti a vista bocciardate, lunghezza 100 cm: della sezione di 15 x 25 cm.
- l'utilizzo di cordoni in granito grigio, del tipo sormontabile, curvi con raggio \geq di 500 cm, a sezione trapezoidale 25x20 cm e lunghezza 83 cm, a spacco naturale con parti a vista bocciardate.

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 ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili dall'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.

Dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 1600 per cmq. e una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. fedelino, preso come termine di paragone.

1) Detrito di cava o tout venant di cava.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per i 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 centimetri.

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 dei vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Bitumi

Condizioni Generali

I materiali da impiegare dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e regolamenti vigenti in materia, anche se non richiamate nel presente capitolato, od in assenza di leggi o regolamenti specifici, se non già appositamente stabilito dal presente

capitolato, a specifiche norme CNR o UNI note alla data dell'appalto. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei per ogni fornitura dalla Direzione dei lavori, che a cura dell'Impresa dovrà essere tempestivamente informata con idoneo preavviso. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

Normativa di riferimento

Materiali, miscele, conglomerati ed impianti di produzione dovranno essere ottemperanti alle norme di CERTIFICAZIONE EN 13108, in particolare per quanto riguarda le parti da 1 a 7, in relazione alla tipologia di prodotto richiesto, secondo la Direttiva 89/106/CEE recepita in Italia dal DPR 246/93; a partire pertanto dal 1/03/2008 la marcatura CE con Sistema Accreditamento 2+ per gli aggregati, filler e conglomerati bituminosi è richiesta. La marcatura CE consente di affermare che il prodotto rispetti quanto alle norme EN 13108 parti da 1 a 7, condizione però non sufficiente per l'accettazione dei prodotti, perché per i lavori oggetto del presente capitolato viene richiesto inoltre il rispetto alle prescrizioni tecniche, fusi e indicazioni previsti nel presente capitolato.

Ulteriori normative di riferimento, da rispettare nell'esecuzione dei lavori e per le prove dei materiali, anche se non espressamente richiamate nei capitoli seguenti, sono le seguenti:

UNI EN 12271/2007, UNI EN 12272-1/2003, UNI EN 12272-2/2006, UNI EN 12272-3/2003, UNI EN 12274-1/2002, UNI EN 12274-2/2003, UNI EN 12274-3/2003, UNI EN 12274-4/2003, UNI EN 12274-5/2004, UNI EN 12274-6/2003, UNI EN 12274-7/2005, UNI EN 12274-8/2006, UNI EN 12591/2002, UNI EN 12697-1/2006, UNI EN 12697-2/2003, UNI EN 12697-3/2005, UNI EN 12697-4/2005, UNI EN 12697-5/2003, UNI EN 12697-6/2003, UNI EN 12697-7/2002, UNI EN 12697-8/2003, UNI EN 12697-9/2004, UNI EN 12697-10/2002, UNI EN 12697-11/2006, UNI EN 12697-12/2004, UNI EN 12697-13/2002, UNI EN 12697-14/2002, UNI EN 12697-15/2006, UNI EN 12697-16/2004, UNI EN 12697-17/2006-2004, UNI EN 12697-18/2004, UNI EN 12697-19/2007, UNI EN 12697-20/2004, UNI EN 12697-21/2004, UNI EN 12697-22/2007, UNI EN 12697-23/2006, UNI EN 12697-24/2005, UNI EN 12697-25/2005, UNI EN 12697-26/2004, UNI EN 12697-28/2002, UNI EN 12697-29/2003, UNI EN 12697-30/2007, UNI EN 12697-31/2007, UNI EN 12697-32/2007, UNI EN 12697-33/2007, UNI EN 12697-34/2007, UNI EN 12697-35/2007, UNI EN 12697-36/2006, UNI EN 12697-37/2003, UNI EN 12697-38/2004, UNI EN 12697-39/2004, UNI EN 12697-40/2006, UNI EN 12697-41/2005, UNI EN 12697-42/2006, UNI EN 12697-43/2005, UNI EN 13036-1/2002, UNI EN 13036-3/2006, UNI EN 13036-4/2005, UNI EN 13036-7/2004, UNI EN 13043/2004, UNI EN 13108-1/2006, UNI EN 13108-2/2006, UNI EN 13108-3/2006, UNI EN 13108-4/2006, UNI EN 13108-5/2006, UNI EN 13108-6/2006, UNI EN 13108-7/2006, UNI EN 13108-8/2006, UNI EN 13108-20/2006, UNI EN 13108-21/2006, UNI EN 13179-1/2002, UNI EN 13179-2/2002, UNI EN 13285/2004, UNI EN 13286-1/2006, UNI EN 13286-2/2006, UNI EN 13286-3/2006, UNI EN 13286-4/2006, UNI EN 13286-5/2006, UNI EN 13286-7/2006, UNI EN 13286-40/2006, UNI EN 13286-41/2006, UNI EN 13286-42/2006, UNI EN 13286-43/2006, UNI EN 13286-44/2003, UNI EN 13286-45/2004, UNI EN 13286-46/2003, UNI EN 13286-47/2006, UNI EN 13286-49/2004, UNI EN 13286-50/2005, UNI EN 13286-51/2005, UNI EN 13286-52/2005, UNI EN 13286-53/2005, UNI EN 13880-1/2003, UNI EN 13880-1/2003, UNI EN 13880-2/2003, UNI EN 13880-3/2003, UNI EN 13880-4/2003, UNI

EN 13880-5/2003, UNI EN 13880-6/2003, UNI EN 13880-7/2003, UNI EN 13880-8/2003, UNI EN 13880-9/2003, UNI EN 13880-10/2003, UNI EN 13880-11/2003, UNI EN 13880-12/2003, UNI EN 13880-13/2003, UNI EN 13924/2006, UNI EN 14187-1/2003, UNI EN 14187-2/2003, UNI EN 14187-3/2003, UNI EN 14187-4/2003, UNI EN 14187-5/2003, UNI EN 14187-6/2003, UNI EN 14187-7/2003, UNI EN 14187-8/2003, UNI EN 14187-9/2006, UNI EN 14188-1/2004, UNI EN 14188-2/2005, UNI EN 14188-3/2006, UNI EN 14227-1/2005, UNI EN 14227-2/2004, UNI EN 14227-3/2004, UNI EN 14227-4/2004, UNI EN 14227-5/2005, UNI EN 14227-10/2006, UNI EN 14227-11/2006, UNI EN 14227-12/2006, UNI EN 14227-13/2006, UNI EN 14227-14/2006, UNI EN 1433/2004, UNI EN 14840/2006, UNI EN 13473-1/2004, UNI EN 10009/1964, UNI EN 13282/2001, UNI EN 13043/2004.

Tubazioni

- Tubi di ghisa.

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.

Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

- Tubi di cemento.

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

- Tubi di ardesia artificiale.

I tubi di ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

- Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme UNI 1401-1 le tubazioni dovranno essere di tipo:

- SN4 SDR 34
- SN8 SDR 34

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

In ogni caso le tubazioni e i pezzi speciali impiegati per uso stradale per le rispettive classi, dovranno essere rispondenti alla normativa UNI 7447-75 ovvero alle norme ISO DIN. Per il PVC alveolare dovranno rispondere alla normativa UNI EN 13476.

- Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC-U) a triplo strato con parete liscia interna-esterna.

Tubi in PVC a triplo strato con parete liscia interna-esterna tipo "Martoni Fox" o similare con classe di rigidità nominale maggiore di 8 KN/mq, conformi alla norma EN 13476-2 tipo A 1 in barre da mt. 3 - 5 - 6 con una estremità bicchierata e l'altra liscia tagliata perpendicolarmente all'asse del tubo stesso con uno smusso di circa 15°.

I tubi devono essere del tipo a parete piena atti a consentire il collegamento ai pozzetti con spezzoni di tubo ottenuti da uno o più tagli sulla stessa barra.

Il sistema di giunzione deve essere a bicchiere termoformato con guarnizione di tenuta a due componenti (TPV + PP) ad alte prestazioni (2,5 bar), preinserita in stabilimento di produzione e conforme alla norma UNI EN 681-2 WH.

I tubi devono, di colore grigio chiaro ral 7037 o rosso mattone ral 8023, marcati in modo indelebile ad intervalli massimi di due metri riportando le seguenti informazioni: nome del produttore, norma di riferimento EN 13476-2 o identificativo del marchio di conformità da ente terzo, materiale (PVC-U) , diametro esterno , classe di rigidità (SN8 - CR 8) , data di produzione (giorno-mese-anno).

La ditta produttrice deve possedere il certificato di conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2008 del proprio Sistema di Qualità Aziendale, rilasciato da un organismo terzo accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012, ed il certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo terzo di certificazione che sia accreditato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN 45011.

La condotta sarà collaudata in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

- Tubi drenanti in PVC.

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm.1,3 di larghezza, (d.e. mm.da 50 a 200).
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm.0,8 di larghezza, (d.i. mm.da 100 a 250).
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm.0,8 di larghezza (d.n. mm.da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

- Tubi in Polietilene.

I tubi in Polietilene ad alta densità e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 (pr EN 12201) - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestruzione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

- Tubi in Gres ceramico.

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.

In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, ma non con l'applicazione di vernici. I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%. Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

Pali per pubblica illuminazione

Nel presente progetto è presente la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione completo composto da: da una tubazione di collegamento ai vari punti luce in PVC corrugato del diametro di 125 mm, e una serie di pozzetti d'ispezione e collegamento ai pali completi di pozzetto senza fondo in cls prefabbricato 40x40 cm e chiusino in ghisa D400, pali in acciaio zincati altezza fuori terra da 10,00 m completo di apparecchio illuminante tipo "Italo I della AEC" o similari e lampada a LED.

Il palo, sarà previsto in acciaio rastremato a stelo diritto, con saldatura innestato entro plinto predisposto (questo escluso) compresa la messa a piombo dello stesso, l'orientamento nella giusta direzione, il raccordo delle tubazioni, il raccordo delle tubazioni per ingresso linee e il collegamento ad eventuale dispersore. Il palo deve essere completo di: zincatura a caldo per immersione, bitumatura della parte da interrare (80-100 cm), bulloni per il bloccaggio del braccio sulla sommità, bullone per attacco terra 16 MA posto fuori terra e in zona accessibile, foro del passaggio cavi diametro 40 mm, finestra da morsettiera da incasso su palo, nastratura con nastro protettivo chimico oppure con manicotto acciaio anticorrosione:
f) palo lungh. 10 m, spess. 4 mm, diam. di base 139 mm

Il corpo illuminante sarà costituito con armatura a LED per illuminazione stradale. Telaio e copertura in lega di alluminio pressofuso, dissipatore di alluminio pressofuso, guarnizione di tenuta in poliuretano, gruppo ottico, modulo LED e piastra di cableggio estraibili in campo, attacco testa palo o braccio in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706 diam. 33 + diam. 76 mm, possibile inclinazione testa-palo e braccio, gancio di chiusura in alluminio e molla in acciaio inox, IP65, IK08, classe I, 220-240V - 50/60Hz, alimentatore elettronico ad alta efficienza in classe di isolamento I, correlato di test di compatibilità elettromagnetica (EMC) che garantisce il funzionamento con altri apparecchi elettrici, dotato di protezione termica, protezione contro il corto circuito e protezione contro le sovratensioni. Corrente LED: 525 mA, Fattore di potenza: >0.9, vita gruppo ottico (Ta=25°C) 525mA: >70.000hr B20L80, risparmio energetico con dimerazione automatica con profilo standar. Ottiche per illuminazione stradale e/o parcheggi. Temperatura di calore: 4000K, CRI >= 70, Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP, Full cut-off, efficienza minima sorgente LED: 130lm/W - 700mA, Tj=85°C, 4000K, efficienza apparecchio con Ta 25° lm/W >=98, tenuta all'impulso con armatura in classe I >=5kV. Conforme EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, marcate CE, UNI EN 10819. Tipo ITALO 1 STW 4,5 4 moduli 78W della Ditta AEC o similari, vedi foto seguente.



1.2 Demolizioni

Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante ed alberi. Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi composizione e qualunque contenuto d'acqua, per uno spessore minimo pari a 40 cm, salvo diversa e più restrittiva prescrizione.

Sono compresi, su richiesta dalla Direzione Lavori, eventuali approfondimenti dell'intervento in relazione a particolari condizioni locali del terreno.

Tutto il materiale proveniente da queste attività dovrà essere trasportato a discarica. Il diserbamento e lo scoticamento dovrà essere eseguito prima di effettuare qualsiasi attività di scarico o rilevato.

Demolizione controllata di strati di conglomerato bituminoso mediante fresatura con idonee attrezzature

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso potrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

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

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori maggiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino fra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

La superficie del cavo fresato 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 (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

Si precisa da ultimo che sarà facoltà della Direzione lavori utilizzare la fresatrice anche per approfondire gli scavi oltre lo spessore costituito dal pacchetto bitumato.

Disfacimento di sovrastruttura stradale

Il disfacimento della sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso di qualsiasi tipo e di qualsiasi spessore da eseguirsi con metodologie di lavoro tradizionali approvate di volta in volta dalla Direzione lavori (esclusa la fresatura a freddo), comprende in genere il manto d'usura lo strato di collegamento, lo strato di base della sovrastruttura medesima.

Il disfacimento è eseguito con mezzi meccanici o con qualsiasi altro mezzo (anche a mano) al fine di dare l'opera finita a regola d'arte.

Demolizione di strati in conglomerato bituminoso mediante fresatura con idonee attrezzature

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

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

La superficie del cavo fresato 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 (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

Si precisa da ultimo che sarà facoltà della Direzione lavori utilizzare la fresatrice anche per approfondire gli scavi oltre lo spessore costituito dal pacchetto bitumato.

Scarifica di marciapiedi esistenti pavimentati in asfalto colato o conglomerato bituminoso in genere

Per la ripavimentazione dei marciapiedi per cui si rendesse necessaria una preventiva scarifica si procederà rimuovendo a macchina o a mano lo strato bitumato presente di qualsiasi spessore sia; nell'eseguire tale operazione si dovrà prestare cura a creare un dente d'attacco di almeno due centimetri al bordo di chiusini e delle cordolature esistenti, al fine di consentire la successiva stesa di un idoneo strato di tappeto d'usura bituminoso o di asfalto colato.

Smaltimento materiale di risulta

L'Impresa, dal momento della esecuzione della fresatura della pavimentazione e/o della demolizione di massicciata stradale, verrà considerata produttrice e detentrica del rifiuto prodotto e dovrà attenersi alle norme vigenti che regolano lo smaltimento dei materiali di risulta che possono prevedere, in base alla categoria di appartenenza del rifiuto, la redazione di apposita documentazione (formulari etc. e/o iscrizione al nuovo sistema SISTRI – D.M. 15/2/2010). Ad inizio lavori (ed ogni qualvolta si modifichi quanto inizialmente dichiarato) l'Impresa dovrà presentare una autodichiarazione, a firma del Legale Rappresentante, che attesti il luogo dove verrà conferito il materiale e che tutta la procedura di trasporto, conferimento, stoccaggio e smaltimento/recupero/riciclaggio del materiale, avverrà secondo la normativa in vigore.

Pertanto, tutti i detriti, le macerie e/o il materiale proveniente da scarti, fresature, demolizioni etc., dovranno essere immediatamente allontanati e conferiti a depositi e/o discariche autorizzate secondo le norme vigenti come sopra riportato.

L'operazione è compensata a misura nelle voci di "Oneri di discarica" di Elenco Prezzi.

Taglio delle pavimentazioni

Il taglio da eseguirsi mediante sega a disco dovrà avere andamento rettilineo, non sono ammessi tagli in obliquo, rispetto all'asse di carreggiata o marciapiede. Le macchine utilizzate per l'esecuzione dei tagli dovranno essere munite di idonei dispositivi per l'abbattimento delle polveri e inoltre dovranno in tutto essere conformi alle normative di sicurezza vigenti per tali tipi di utensili, avendo cura in particolare di utilizzare macchinari dotati di protezione degli organi in movimento.

Rimozione cordonature

La rimozione di cordonatura qualsiasi dimensione e tipo, il lavoro comprende l'eventuale rottura della pavimentazione adiacente, il carico e trasporto materiali di risulta ad impianto di stoccaggio, di recupero oltre che alle opere di protezione e segnaletica necessarie e conformi alla normativa vigente ed in particolare al Nuovo codice della Strada.

Nel caso delle cordonature in pietra naturale il prezzo comprende il trasporto del materiale al recapito indicato dalla direzione Lavori, la cernita degli elementi recuperabili sotto la supervisione di un tecnico dell'Amministrazione e il regolare accatastamento secondo modalità concordate con la Direzione Lavori in questione in relazione alle caratteristiche del materiale e del sito.

Rimozione archetti, dissuasori, arredi in genere

I manufatti da rimuovere possono essere in ferro o acciaio o altro materiale e potranno avere forma e dimensione differenti al fine di ricomprendere tutte le tipologie in uso sul territorio e la lavorazione comprende in dettaglio lo scavo, la demolizione del rinfiante in calcestruzzo o del plinto di fondazione, il carico, trasporto al Deposito Comunale dei manufatti riutilizzabili o ad Impianti di stoccaggio o di recupero, il riempimento dello scavo, e il ripristino della pavimentazione.

1.3 Movimenti di terra

Scavi

Gli scavi saranno eseguiti secondo le prescrizioni della direzione lavori, la quale potrà stabilire, oltre alla dimensione da darsi allo scavo anche la località di deposito delle terre scavate, che dovessero reimpiegarsi nei rinterrati o nei riporti; la Direzione Lavori indicherà le tratte da scavarsi, in conformità alle esigenze del lavoro, ed in riguardo alla viabilità, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni, senza che ciò possa mai dar pretesto a reclamo o compenso speciale. L'Appaltatore dovrà, per scavi puntuali, e per profondità inferiori ai 70 cm, verificare a propria cura e spese l'eventuale presenza di servizi in sottosuolo.

L'Appaltatore dovrà sempre provvedere allo scolo delle acque di filtrazione o sorgive negli scavi, raccogliendole in appositi drenaggi, cataletti o tubi, mantenuti in perfetto spurgo. Dovrà inoltre provvedere all'armatura per sostenere e contenere le terre e risponderà della solidità e stabilità delle armature stesse, che dovrà mantenere in perfetto stato. Gli scavi di qualunque profondità, dovranno sempre essere contornati da sbarre a difesa, debitamente assicurate e resistenti, e dell'altezza che verrà prescritta, per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli. Qualora si utilizzassero assi per costruire tali difese, dovranno essere mantenute imbiancate e prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In vicinanza dei binari delle tramvie, le barricate dovranno tenersi a distanza di non meno di m. 1,30 dalla rotaia più vicina nel rettilineo e m. 2,10 per le rotaie in curva salvo verifica di

situazioni particolari. In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli, sopra gli scavi si costruiranno ponti provvisori atti a sostenere il carico dei veicoli. Tali ponti dovranno essere provvisti di robusti parapetti; quando detti ponti siano destinati al solo passaggio dei pedoni, dovranno avere una larghezza minima di m. 1,20 e si provvederanno, ai due capi, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli.

in corrispondenza ai punti di passaggio di una barricata a difesa di scavi od altri lavori, i fanali di segnalamento saranno posti ad altezza regolamentare.

La terra ed i materiali che provengono dagli scavi, salvo diversa disposizione della Direzione lavori, debbono essere disposti in cumuli regolari lungo lo scavo e ripartiti secondo la qualità dei materiali stessi, per facilitare il trasporto o il reimpiego. Dovrà curarsi di togliere alla viabilità il minimo spazio possibile, e di adottare tutti i provvedimenti necessari a garantire il libero transito sulle strade e sui binari delle tranvie.

Gli scavi esplorativi o assaggi, sono ordinati espressamente dalla D.L. allo scopo di accertare la presenza, l'ubicazione e la consistenza dei servizi e dei manufatti esistenti nel sottosuolo, come pure le caratteristiche strutturali del corpo e del sottofondo stradale: consisteranno nell'esecuzione dello scavo di ogni forma e dimensione, ovunque ubicato e nel successivo rinterro e del ripristino della pavimentazione esistente. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, sia eseguiti a mano che con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti e condotti secondo le prescrizioni date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Qualora dovranno essere eseguite opere provvisorie di sostegno ed armatura degli scavi, esse dovranno essere commisurate per tipologia e materiali utilizzati alle reali necessità operative così come conformi a tutte le normative vigenti in materia anche in merito alla normativa di sicurezza. Anche in caso di presenza di tubazioni o servizi in sottosuolo da sottoscavare andranno predisposte da parte dell'Appaltatore le necessarie opere di sostegno per non danneggiare in alcun modo il servizio esistente così come per non provocare interruzioni del servizio stesso.

Sarà cura e spese dell'Appaltatore porre in opera durante le operazioni di scavo e per tutto il tempo in cui gli scavi resteranno aperti tutta la segnaletica di cantiere sia fissa che mobile, notturna e diurna, in tutto conforme alla normativa vigente ed in particolare a quanto disposto dal Nuovo Codice della Strada.

Durante il corso dei lavori saranno a cura e spese dell'appaltatore tutte le opere atte a garantire gli accessi sia pedonali che carrai alle varie proprietà, così come sarà necessario provvedere a garantire i percorsi pedonali in sicurezza mediante la posa di pontoni, piastre e passatoie conformi a quanto previsto in materia di sicurezza. Per quanto riguarda la contabilizzazione delle opere di scavo eseguite, si farà riferimento alle misure geometriche primitive, senza alcuna maggiorazione per l'aumento del materiale dopo lo scavo.

Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante ed alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi composizione e qualunque contenuto d'acqua, per uno spessore minimo pari a 50 cm, salvo diversa e più restrittiva prescrizione.

Sono compresi, su richiesta dalla Direzione Lavori, eventuali approfondimenti dell'intervento in relazione a particolari condizioni locali del terreno.

Tutto il materiale proveniente da queste attività dovrà essere trasportato a discarica.

Il diserbamento e lo scoticamento dovrà essere eseguito prima di effettuare qualsiasi attività di scarico o rilevato.

Rinterri

Il rinterro sarà effettuato con mista di ghiaia e sabbia, ove le caratteristiche tecniche lo consentiranno esso sarà effettuato con materiale proveniente dagli scavi stessi eseguiti nell'ambito del lotto se idoneo in riferimento all'art. 186 del D.Lgs. n° 152/2006.

Dovrà essere prestata la massima precauzione e diligenza, secondo le prescrizioni della D.L., per i riempimenti dei vani circostanti alle tubazioni, condotti, manufatti e sottoservizi in genere. Normalmente, in questi casi (salvo diverse specifiche prescrizioni progettuali), il rinterro avverrà dapprima con sabbia disposta a strati ben battuti a più riprese fino a 50 cm al di sopra dei sottoservizi; indi si procederà al riempimento dell'ulteriore scavo con materiale proveniente dallo stesso.

Il materiale sarà steso a strati successivi, di spessore non superiore a 30 cm ed ogni strato, dopo averlo opportunamente bagnato, verrà costipato con mezzi idonei, secondo le disposizioni della D.L.

Negli ultimi due strati verso la superficie superiore e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 50 cm, il peso specifico apparente dovrà raggiungere almeno il 95% di quello massimo ottenibile con il metodo Proctor (standard).

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.

A rinterro ultimato e prima di iniziare la formazione del sottofondo stradale, il rinterro stesso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla D.L.

Per i rinterri dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche Specifiche.

Riempimenti di cavità

Per procedere al riempimento di cavità del terreno di qualsiasi origine siano esse naturali o dovute a dilavamenti per qualsiasi causa o legate alla presenza di interventi antropici preesistenti (cantinati, cunicoli, fognature), si dovrà procedere alla demolizione complessiva delle opere, compresa l'eliminazione di eventuali opere presenti, ed al riempimento delle cavità secondo le indicazioni previste per i rinterri.

Qualora, per motivi diversi, la DL non ritenesse percorribile l'operazione di demolizione, tutte le opere in questione dovranno essere riempite con mista di ghiaia e sabbia addizionata con cemento in ragione di 40-50 kg/m³ opportunamente costipata.

Particolare attenzione dovrà essere prestata al fine di procedere al completo intasamento delle opere e poter quindi evitare la formazione di camere di scoppio.

Rilevati

Per la formazione dei rilevati si dovranno impiegare esclusivamente terre delle seguenti categorie, secondo la classificazione AASHO-CNR, prevista dalla norma UNI-CNR 10016:

Terre ghiaio-sabbiose con frazione passante allo staccio 0,075 (UNI 2332) ≤ 35%					
Gruppi	A1		A3	A2	
Sottogruppi	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5
Analisi granulometrica 2 (UNI 2332) %	≤50	---	---	---	---
frazione passante 0,4 (UNI 2332)%	≤30	≤50	>50	---	---
allo staccio 0,075 (UNI 2332)%	≤15	≤25	≤10	≤35	≤35
Caratteristica della frazione Limite liquido	---	---	---	≤40	>40
passante allo staccio 0,4 Indice plasticità (UNI 2332)	≤6	≤6	N.P.	≤10	≤10
Indice di gruppo	0	0	0	0	0

La terra da impiegare sui rilevati dovrà essere previamente espurgata da erbe, canne, radici e da altre materie organiche.

Sarà obbligo dell'Appaltatore di dare ai rilevati durante la loro costruzione maggiori dimensioni, eventualmente richieste dall'asestamento delle terre del rilevato stesso e di appoggio, affinché i rilevati abbiano le precise dimensioni prescritte, evitando in ogni caso la necessità di successive aggiunte di strati troppo sottili.

Il rilevato dovrà essere asestato fino a raggiungere in ogni punto un peso specifico apparente al secco pari ad almeno il 90% di quello max ottenibile in laboratorio, operando con il metodo Proctor (standard).

I rilevati saranno formati a strati successivi ognuno in altezza (strato sciolto) non superiore ai 50 cm. Ogni strato dovrà raggiungere il grado di costipamento sopra stabilito, prima che venga posto in opera lo strato successivo.

Negli ultimi due strati, verso la superficie superiore e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 50 cm, il peso complessivo apparente dovrà raggiungere almeno il 95% di quello max ottenibile con il metodo AASHO (standard), secondo quanto previsto dalla norma CNR 69/78.

Il materiale dovrà essere costipato, con mezzi meccanici appropriati e approvati dalla D.L. dopo averlo bagnato, in modo da corrispondere all'umidità ottima secondo quanto ricavabile dalle prove di cui alla norma precedente.

Il modulo di deformazione, determinato secondo le norme CNR-B.U. n.9 del 11.12.67, non dovrà essere inferiore a 300 kg/cm².

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1.5 m dai paramenti in terra armata o flessibili in genere. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di densità e deformabilità richiesti anche operando con strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di canali, tombini, cavi, etc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti si dovrà eseguire la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-30 kg per m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata sino al 95 % della densità massima AASHTO modificata procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei manufatti dei rilevati dovrà interessare un cuneo di rilevato di sezione trasversale pari alla sezione dell'intera piattaforma e di altezza (misurata secondo l'asse longitudinale del rilevato) pari a 2.00 m alla base inferiore del rilevato e superiore pari a $m 2.00 + 3/2 h$ dove h è l'altezza del rilevato.

A terrapieno ultimato e prima di iniziare la formazione del sottofondo stradale, il terrapieno stesso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle sezioni prestabilite ed alle livellate assegnate dai punti fissi con un'eventuale tolleranza di ± 1 cm.

Inferiormente ai piani di posa dei rilevati dovrà essere realizzato un riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) avente funzione di drenaggio ed anticapillare.

Questo riempimento sarà costituito da ghiaietto o pietrischetto di dimensioni comprese fra 4 e 20 mm, con percentuale massima del 5% di materiale passante al crivello 4 UNI 2332.

Il materiale con funzioni anticapillari dovrà essere steso anche esso in strati di spessore non superiore a 50 cm, costipato mediante rullatura e il modulo di deformazione (determinato secondo la CNR B.U. n. 9 del 11.12.67) non dovrà essere inferiore a 200 kg/cm².

Per i rilevati dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

1.4 Pavimentazioni stradali

Inerti per costruzioni stradali

Gli inerti (aggregati) da impiegarsi nelle costruzioni stradali si classificano in base alla granulometria, come segue:

Intervallo granulometrico (mm)	Naturale a Spigoli arrotondati	Naturale a Spigoli vivi	Da frantumazione
>71	Ciottolame	Pietrame	
25-71	Ghiaia	Breccia	Pietrisco
10-25	Ghiaiutto	Breccetta	Pietrischetto
2-10	Ghiaino	Brecciolino	Graniglia
0,075-2	Sabbia		
0,005-0,075	Limo		
<0,005	Argilla		

SABBIE

La sabbia da impiegarsi, tanto nella formazione delle malte, quanto nei ciottolati, lastricati o pavimentazioni lapidee in generale dovrà essere di natura silicea, ruvida al tatto, non coesiva con esclusione di frazioni limo-argillose e da altre sostanze eterogenee o di natura organica.

La granulometria sarà rigorosamente compresa tra 0,075 e 2 mm, distinguendosi ulteriormente tra sabbia fine (da 0,075 e 0,5 mm) e sabbia grossa (tra 0,5 e 2 mm) Tutte le sabbie per malte cementizie o bituminose da impiegarsi nelle pavimentazioni stradali dovranno essere preventivamente lavate prima del loro impiego.

Affinché la granulometria delle sabbie soddisfi esattamente alle prescrizioni di progetto o comunque richieste dalla Direzione Lavori, la stessa potrà esigere che siano vagliate o setacciate a spesa e cura dell'Appaltatore.

CIOTTOLAME, GHIAIE E GHIAIETTI E GHIAINI

Il ciottolame, le ghiaie e i ghiaietti da impiegarsi per pavimentazioni stradali dovranno essere di natura silicea, esenti da sabbia materie terrose ed eterogenee e dovranno presentare dimensioni uniformi secondo le diverse categorie:

1. Il ciottolame, dovrà essere trattenuto da una griglia con maglie da 70 mm;
2. le ghiaie dovranno passare attraverso una griglia con maglie di 70 mm. ed essere trattenute ad una griglia con maglie di 25 mm.. Entro questi limiti, dovranno essere di granulazione bene assortita una percentuale minima del 30% di materiale compreso tra i 50 e i 70 mm.;
3. per il ghiaiutto le griglie dovranno avere maglie rispettivamente di 25 mm. e di 10 mm.;
4. per il ghiaino le maglie dovranno essere rispettivamente di 10 mm. e 2 mm..

I ciottoli e le ghiaie per i selciati stradali, fornibili nelle pezzature 4/6, 6/8, 8/10, 10/12 cm, dovranno essere di natura silicea o senza vene o fori visibili; saranno esclusi i ciottoli ritenuti di peso specifico troppo leggero ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori così come quelli poco consistenti e di forma non ovoidale o comunque irregolare. La forma dei ciottoli dovrà comunque essere ovoidale con i tre assi rispondenti per dimensioni a quanto prescritto in progetto o nelle rispettive voci di elenco prezzi.

PIETRISCHI, PIETRISCHIETTI E GRANIGLIE

Con questi termini si definisce il materiale sciolto originato dalla frantumazione meccanica di rocce e con granulometria corrispondente, rispettivamente, alla ghiaia, al ghiaiutto e al ghiaino (Cfr. par. precedente) Il pietrisco dovrà essere privo di sabbia, limo, argilla ed ogni altra sostanza di natura organica o comunque eterogenea. Dovrà essere formato esclusivamente da materiali provenienti da frantumazione di rocce tratte da cave note e approvate dagli uffici della Direzione Lavori. Le dimensioni dei frammenti di roccia dovranno essere tali da corrispondere alle prescrizioni granulometriche richieste dagli atti progettuali o dalle voci di elenco prezzi.

Qualora il pietrisco fosse utilizzato per il confezionamento di calcestruzzo dovrà essere preventivamente lavato.

Fondazione

La fondazione della massicciata sarà costituita da uno strato di sabbia e ghiaia, secondo la granulometria prevista dalle Tabelle CNR - UNI 10006 e già riportata nel paragrafo relativo ai rilevati, integrato o sostituito da altro materiale idoneo, secondo le Norme Comunali, steso sopra un terreno stabilizzato meccanicamente.

Tale strato dovrà essere costipato con mezzi meccanici appropriati, dopo averlo opportunamente bagnato in modo da corrispondere all'umidità ottima (secondo Proctor).

Lo spessore della fondazione verrà fissato dalla D.L. e, normalmente, a cilindratura ultimata, sarà di almeno 50 cm; il peso specifico apparente dovrà raggiungere almeno il 95% di quello max ottenibile in laboratorio con il metodo AASHO (Standard), secondo quanto previsto dalla norma CNR 69/78.

Il modulo di deformazione, determinato secondo le norme CNR-B.U. n.9 del 11.12.67, non dovrà essere inferiore a 400 kg/cm².

Il profilo dell'estradosso della fondazione sarà parallelo a quello del sottostante strato di pavimentazione.

Determinazione	Simbolo	Norma riferimento	di	Requisito
Frazione > 4mm				
Coeff. Los Angeles	LA	CNR 34/73		≤ 30 %
Dimens. max.	Dmax	CNR 23/71		≤ 63 mm
Sens. al gelo	G	CNR 80/80		≤ 30 %
Frazione ≤ 4 mm				
Ind. plasticità	IP	CNR-UNI 10014		NP
Limite liquido	WL	CNR-UNI 10014		≤ 25 %
Equivalente in sabbia	ES	CNR 27/72		≥ 40 %
Passante setaccio 0,075		CNR 75/80		≤ 6 %

Prove sullo strato di fondazione

In corso d'opera ed in ogni fase di lavorazione, la Direzione Lavori effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dello strato di fondazione alle prescrizioni del presente Capitolato.

Il risultato delle prove dovrà essere tenuto su apposito registro, ove saranno riportate le prove ed i controlli effettuati.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate in particolare mediante le seguenti prove di laboratorio:

- prove di carico su piastra (almeno una ogni 1000 m² e comunque una almeno per ciascun strato eseguito);
- analisi granulometrica (almeno una ogni 5000 m³ di materiale e comunque una almeno per ciascun strato eseguito);

- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione passante al setaccio 0.4 UNI 2332 (almeno una ogni 5000 m³ di materiale e comunque una almeno per ciascun strato eseguito);
- prove di densità in sito (almeno una ogni 1000 m² e comunque una almeno per ciascun strato eseguito)

Requisiti di accettazione dei leganti bituminosi

I leganti bituminosi utilizzabili per la preparazione di pavimentazione stradali possono essere suddivisi in bitumi semisolidi e leganti bituminosi modificati nei modi "soft" e "hard".
Le caratteristiche dei leganti bituminosi semisolidi devono essere quelle riportate nella allegata tabella, distinte per categorie "A" e "B":

Caratteristiche	Norma rif.	Valori í Aí legante	Valori í Bí legante
Penetrazione a 298 °K	CNR 24/71	65-85 1/10 mm	85-105 1/10 mm
Punto di rammollimento	CNR 35/73	321-327 °K	320-325 °K
Indice di penetrazione	CNR 24/71	-1/+1	-1/+1
Punto di rottura Fraass, min	CNR 43/74	265 °K	264 °K
Duttilità a 298 °K minima	CNR 44/74	90 cm	100 cm
Solubilità in solventi organici, minima	CNR 48/75	99 %	99 %
Perdita per riscaldamento (volatilità) a T = 436 °K max	CNR 50/76	0.2%	0.5%
Contenuto in paraffina max	CNR 66/78	2.5%	2.5%
Viscosità dinamica a T = 333 °K	SN 67.1722 a	130-200 Pa*s	110-190 Pa*s
Viscosità dinamica a T = 433 °K	SN 67.1722 a	0.16-0.23 Pa*s	0.4-0.5 Pa*s

I leganti bituminosi di base che non rispondessero ai presenti requisiti potranno essere corretti, a cura dell'Appaltatore, mediante additivazione con attivanti chimici funzionali, da aggiungere in misura non superiore al 6% in peso del legante bituminoso da correggere.

L'impiego di tali additivi chimici è subordinato al benessere della Direzione Lavori, che si accerterà con prove specifiche che tale additivazione permetta il raggiungimento delle caratteristiche della tabella precedente.

L'utilizzo di leganti bituminosi modificato potrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori in relazione alle caratteristiche dell'intervento da realizzare e previa presentazione dei certificati e delle prove necessarie a garantire la perfetta riuscita dell'opera.

Requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi dovranno presentare elevata resistenza meccanica (intesa come capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli) oltre ai requisiti indicati nei punti successivi in riferimento a ciascuno strato: Gli aggregati relativi alla pavimentazione in conglomerato bituminoso dovranno essere accompagnati dai certificati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 13043.

Strato di base in misto granulare bitumato (Tout Venant bitumato)

Lo strato di base è l'elemento strutturale principale di una pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Lo strato di base impiega come aggregato lapideo un misto costituito da sabbia, ghiaia o pietrisco miscelati ad una quantità di bitume opportunamente determinata attraverso prove di laboratorio.

Lo spessore dello strato è calcolato in fase progettuale in funzione del traffico d'esercizio esistente o ipotizzato.

Aggregati lapidei

Gli aggregati lapidei devono essere formati da sabbie, ghiaie e/o pietrisco. Gli elementi possono essere provenienti da cava, fiumi o depositi alluvionali, oppure essere ottenuti dalla frantumazione di materiali di cava e di fiume. Comunque gli aggregati devono essere costituiti da elementi litoidi non degradati, duri, di forma arrotondata o poliedrica; la sabbia in particolare dovrà essere esente da materie organiche. Gli elementi potranno anche essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché rispettino i requisiti riportati in Tab.27.1 e Tab.27.2.

Il filler dovrà provenire dalla frazione fina degli aggregati e/o da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, da calce idrata, calce idraulica. Inoltre, il filler dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab.27.3.

Gli aggregati utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti alla norma UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico).

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f ₁
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 25	%	LA ₂₅
Dimensione massima	EN 13043	40	mm	D

Tab. 27.1 – AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Equivalente in sabbia	CNR 27-72	≥ 45	%	
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 3	%	f ₃

Tab. 27.2 – AGGREGATO FINO (passante al setaccio 2 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Passante a setaccio 2 mm	EN 933-10	100	%
Passante al setaccio 0.125 mm		85-100	
Passante al setaccio 0.063 mm		70-100	
Indice di Plastico	CNR-UNI 10043	NP	

Tab. 27.3 – FILLER

13.2.2. Bitume

Il bitume da utilizzare dovrà essere di tipo semisolido normale per uso stradale e dovrà avere le caratteristiche riportate in Tab. 27.4.

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	50-70	dmm
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	46-54	°C
Punto di Rottura - Fraass	UNI EN 12593	≤ - 8	°C
Stabilità allo stoccaggio a 3 gg a 180 °C: Variazione punto rammollimento	UNI EN 13399	≤ 3	°C
Viscosità dinamica a 160 °C	UNI EN 13702-1	≥ 0.1	Pa*s
Valori dopo RTFOT			
Penetrazione residua	UNI EN 1426	≥ 50	%
Incremento punto rammollimento	UNI EN 1427	≤ 11	°C

Tab. 27.4 – BITUME NORMALE 50-70

Miscela

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 13108 (Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 1: Conglomerato Bituminoso prodotto a caldo) e conseguentemente i Documenti di Trasporto (D.D.T.) dovranno essere corredati di relativo Marchio CE.

La composizione granulometrica dovrà essere preferibilmente progettata utilizzando “setacci base più il gruppo 2” (UNI EN 13043).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica (UNI EN 933-1: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati; Determinazione della distribuzione granulometrica – Analisi granulometrica per stacciatura) contenuta nel seguente fuso (Tab.27.5):

Setacci UNI EN	Fuso Minimo	Fuso Massimo
40	100	100
31.5*	90	100
25	80	100
20	70	98
16	58	88
14	51	83
12.5	46	78
10	40	70
8	35	65
6.3	31	60
4	25	50
2	18	38
1	13	30
0.5	7	22
0.25	5	16
0.125	4	11
0.063	3	7

* setaccio di riferimento secondo
 UNI EN 13108

Tab. 27.5 – FUSO GRANULOMETRICO

La percentuale di bitume ottimale dovrà essere determinata mediante Studio di Fattibilità da svilupparsi secondo il metodo “della Pressa Giratoria” o “Marshall” e non dovrà comunque essere inferiore al 4 % in massa riferito alla massa degli inerti.

Studio di Fattibilità con Pressa Giratoria

Le condizioni per il costipamento dei provini e l’esecuzione delle prove dovranno essere le seguenti (UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

- temperatura: 150 ± 10 °C;
- angolo di rotazione: $1.25^\circ \pm 0.02^\circ$;
- velocità di rotazione: 30 rot/min;
- pressione verticale: 600 kPa;
- diametro del provino: 150 mm.

I requisiti da verificare dovranno essere i seguenti:

- vuoti a 10 rotazioni: $11 \div 15$ %;
- vuoti a 100 rotazioni: $3 \div 5$ %;
- vuoti a 200 rotazioni: >2 %.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Resistenza a Trazione Indiretta $0.60 \geq R_t \geq 1.35$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta ≥ 50 N/mm².

Studio di Fattibilità con Marshall

I provini dovranno essere preparati secondo norma UNI EN 12697-30 (Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 30:

Preparazione del provino mediante compattatore a impatto) Su provini costipati con 75 colpi di maglio per lato, il conglomerato bituminoso con percentuale ottimale di bitume dovrà avere i seguenti requisiti:

- a T = 60 °C, stabilità Marshall non inferiore a 8 KN e rigidità Marshall non inferiore a 2.5 KN/mm;
- percentuale di vuoti $5 \leq V\% \leq 8$.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Coefficiente a Trazione Indiretta $0.40 \geq R_t \geq 1.10$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta CTI ≥ 60 N/mm².

Si precisa che lo Studio di Fattibilità della miscela sia con pressa giratoria, sia con Marshall, dovrà rappresentare il punto di partenza per la determinazione degli ITT – Prova di Tipo (UNI EN 13108-20: Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 20: Prova di Tipo) per la marcatura CE del prodotto (UNI EN 13108: Miscele bituminose; Specifiche del materiale).

Inoltre, le caratteristiche finali del conglomerato bituminoso tipo base dovranno essere (in conformità alla norma UNI EN 13108) le seguenti:

1) Temperatura [T] della miscela (UNI EN 12697-13: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Misurazione della temperatura):

In impianto → $150 \text{ °C} \geq T_{imp} \geq 180 \text{ °C}$

In situ → $T_{situ} = 140 \text{ °C}$

2) Contenuto minimo del legante solubile [B_{min}] (UNI EN 12697-1: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 1:

Contenuto di legante solubile):

B_{min} = 3.8 % (identificato con B_{min}3.8)

In particolare la percentuale è riferita al peso di volume della miscela e deve essere corretta moltiplicando il valore B_{min} per il parametro “ $\alpha = 2.650/\text{densità aggregato}$ ” (secondo norma UNI EN 13108-7).

Rispetto al peso degli inerti secchi, tale limite corrisponde indicativamente a Binerti $\geq 4,0$ %.

Strato di collegamento (binder)

Lo strato di collegamento in conglomerato bituminoso, che nella pratica delle costruzioni stradali è comunemente denominato con il termine di “binder”, si colloca nella sovrastruttura come strato di transizione tra la base ed il manto di usura.

Il binder è costituito da sabbia e pietrischi miscelati ad una quantità di bitume opportunamente determinata attraverso prove di laboratorio.

Lo spessore dello strato è calcolato in fase progettuale in funzione del traffico d'esercizio effettivo o ipotizzato.

Aggregati

Gli aggregati per gli strati di collegamento formati da pietrischi, pietrischetti e graniglie devono derivare dalla frantumazione di materiali di cava, di fiume o da depositi alluvionali, costituiti da elementi non degradati, duri e durevoli, di forma poliedrica, con spigoli vivi, devono essere puliti e ruvidi al tatto, esenti da argilla, polvere e materiali organici. Gli elementi potranno anche essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché rispettino i requisiti riportati in Tab.27.6 e Tab.27.7 Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione.

Il filler dovrà provenire dalla frazione fina degli aggregati e/o da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, da calce idrata, calce idraulica. Inoltre, il filler dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab.27.3 .

Gli aggregati utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti alla norma UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico).

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f ₁
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 25	%	LA ₂₅
Dimensione massima	EN 13043	31.5	mm	D

Tab. 27.6 – AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Equivalente in sabbia	CNR 27-72	50 ≤ ES ≤ 80	%	
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 3	%	f ₃

Tab. 27.7– AGGREGATO FINO (passante al setaccio 2 mm)

Bitume

Il bitume da utilizzare dovrà essere di tipo semisolido normale per uso stradale e dovrà avere le caratteristiche riportate in Tab.27.4.

Miscela

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 13108 (Miscela bituminosa; Specifiche del materiale – Parte 1: Conglomerato Bituminoso prodotto a caldo) e conseguentemente i Documenti di Trasporto (D.D.T.) dovranno essere corredati di relativo Marchio CE.

La composizione granulometrica dovrà essere preferibilmente progettata utilizzando “setacci base più il gruppo 2” (UNI EN 13043).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica (UNI EN 933-1: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati; Determinazione della distribuzione granulometrica – Analisi granulometrica per stacciatura) contenuta nel seguente fuso (Tab.27.8):

Setacci UNI EN	Fuso Minimo	Fuso Massimo
31.5	100	100
20*	90	100
16	80	100
14	73	100
12.5	65	95
10	56	88
8	50	80
6.3	42	72
4	30	60
2	20	45
1	14	36
0.5	8	27
0.25	5	20
0.125	3	12
0.063	3	8

* setaccio di riferimento secondo UNI EN 13108

Tab. 27.8 – FUSO GRANULOMETRICO

La percentuale di bitume ottimale dovrà essere determinata mediante Studio di Fattibilità da svilupparsi secondo il metodo “della Pressa Giratoria” o “Marshall” e non dovrà comunque essere inferiore a. 4,5 % in massa riferito alla massa degli inerti.

Studio di Fattibilità con Pressa Giratoria

Le condizioni per il costipamento dei provini e l'esecuzione delle prove dovranno essere le seguenti (UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

- temperatura: 150 ± 10 °C;
- angolo di rotazione: $1.25^\circ \pm 0.02^\circ$;
- velocità di rotazione: 30 rot/min;
- pressione verticale: 600 kPa;
- diametro del provino: 150 mm.

I requisiti da verificare dovranno essere i seguenti:

- vuoti a 10 rotazioni: 11÷14 %;
- vuoti a 100 rotazioni: 3÷5 %;
- vuoti a 200 rotazioni: >2 %.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele

bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Resistenza a Trazione Indiretta $0.60 \geq R_t \geq 1.35$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta ≥ 50 N/mm².

Studio di Fattibilità con Marshall

I provini dovranno essere preparati secondo norma UNI EN 12697-30 (Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 30:

Preparazione del provino mediante compattatore a impatto). Su provini costipati con 75 colpi di maglio per lato, il conglomerato bituminoso con percentuale ottimale di bitume dovrà avere i seguenti requisiti:

- a T = 60 °C, stabilità Marshall non inferiore a 10 KN e rigidità Marshall non inferiore a 2.5 KN/mm;
- percentuale di vuoti $3 \leq V\% \leq 7$.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Coefficiente a Trazione Indiretta $0.50 \geq R_t \geq 1.10$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta CTI ≥ 70 N/mm².

Si precisa che lo Studio di Fattibilità della miscela sia con pressa giratoria, sia con Marshall, dovrà rappresentare il punto di partenza per la determinazione degli ITT – Prova di Tipo (UNI EN 13108-20: Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 20: Prova di Tipo) per la marcatura CE del prodotto (UNI EN 13108: Miscele bituminose; Specifiche del materiale).

Inoltre, le caratteristiche finali del conglomerato bituminoso tipo binder dovranno essere (in conformità alla norma UNI EN 13108) le seguenti:

1) Temperatura [T] della miscela (UNI EN 12697-13: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Misurazione della temperatura):

In impianto → $150 \text{ °C} \geq T_{imp} \geq 180 \text{ °C}$

In situ → $T_{situ} = 140 \text{ °C}$

2) Contenuto minimo del legante solubile [B_{min}] (UNI EN 12697-1: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 1:

Contenuto di legante solubile):

B_{min} = 4.4 % (identificato con B_{min}4.4)

In particolare la percentuale è riferita al peso di volume della miscela e deve essere corretta moltiplicando il valore B_{min} per il parametro “ $\alpha = 2.650/\text{densità aggregato}$ ” (secondo norma UNI EN 13108-7).

Rispetto al peso degli inerti secchi, tale limite corrisponde indicativamente a Binerti $\geq 4,6$ %

Modalità esecutive

a) Predisposizioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco e la descrizione dettagliata dell'attrezzatura che intende impiegare. Essa dovrà essere di potenzialità proporzionata all'entità ed alla durata del lavoro e dovrà essere armonicamente proporzionata in tutti i suoi componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo

dall'inizio (confezione) alla fine (costipamento). Dovrà essere costituita da macchine in perfette condizioni di efficienza lavorativa.

Sia l'aggregato grosso che la sabbia ed il filler dovranno essere depositati in modo che ogni singola pezzatura rimanga nettamente separata dalle altre e che non possano essere inquinate da terra, polvere o materiali estranei.

In particolare, a questo scopo, si dovrà evitare che le stipe poggino direttamente su terreno fangoso e che si depositino su di esse i fumi di depolarizzazione dell'impianto di confezione del conglomerato. I depositi dovranno essere allestiti in modo da evitare la segregazione del materiale, non dovranno quindi avere forma conica o piramidale con versamento degli aggregati dall'alto ma bensì forma prismatica appiattita e gli aggregati vi dovranno essere scaricati lateralmente.

Nel caso che si verificasse una segregazione dannosa, la Direzione Lavori potrà richiedere un preventivo rimescolamento prima della introduzione nei predosatori dell'impianto. L'impianto di confezione del conglomerato dovrà essere munito di predosatori a volume capaci di assicurare il deposito separato di non meno di quattro pezzature di aggregati oltre il filler.

Il forno dovrà essere provvisto di un termometro per la determinazione della temperatura di uscita degli aggregati e dovrà essere tarato all'inizio e a metà lavoro. Il ciclone di depolverizzazione dovrà risultare efficiente e dovrà possedere dispositivi per la raccolta dei fumi onde evitare, nella misura possibile, l'inquinamento dell'atmosfera. Il dosaggio degli aggregati caldi all'uscita del forno dovrà essere completamente automatico ed avvenire a peso.

Dovrà essere prevista una tramoggia separata di raccolta del filler il quale dovrà essere dosato a peso e provenire anche dal recupero del fumo dei cicloni. Il dosaggio del bitume dovrà avvenire a peso. Il conglomerato confezionato potrà cadere direttamente nei cassoni degli autocarri adottati per il trasporto o essere temporaneamente raccolto in apposita tramoggia.

Sarà essenziale peraltro, ad evitare segregazione, che l'alimentazione degli autocarri avvenga a caduta diretta, senza l'intermediario di scivoli o piani inclinati. I requisiti sopra esposti dovranno essere rispettati in fase di predisposizione qualora l'impianto venga ubicato in cantiere ovvero preventivamente accertati dalla Direzione Lavori, qualora l'Appaltatore proponga l'approvvigionamento presso un impianto di confezionamento esterno.

b) Confezionamento

La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 160°C e 190°C e quella del legante tra 140°C e 170°C; la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140°C con bitume normale e 160°C con bitume modificato "soft". Il conglomerato caldo dovrà essere trasportato sul luogo di impiego mediante autocarri ribaltabili in numero sufficiente ad assicurare la continuità della produzione.

Per distanze di trasporto molto lunghe, e nel caso dell'esecuzione dei lavori nella stagione invernale, verrà richiesto l'impiego di autocarri con cassone isolato, coperti mediante teloni.

c) Posa in opera

Lo stendimento dello strato di conglomerato seguirà immediatamente l'esecuzione della mano di attacco. A lavoro ultimato, la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditricifinitrici, di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato d'uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale dovrà essere steso a temperatura non inferiore a 120°C.

La stesa dei conglomerati non potrà essere effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si

presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2÷3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a +5°C.

Se la temperatura dello strato di posa sarà compresa tra +5°C e +10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattezza dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, o non corrispondenti alle prescrizioni delle presenti Specifiche Tecniche, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e, quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali siano sfalsati di non meno di 30 cm rispetto agli analoghi dello strato di base sottostante.

Nell'effettuare la stesa adiacente ad un giunto freddo, sia trasversale che longitudinale, questo dovrà venire preventivamente spalmato con uno strato di bitume a caldo o di emulsione. I giunti trasversali di interruzione della stesa dovranno essere sfalsati di non meno di 2 m fra strisciate adiacenti e dovranno essere rifilati a faccia verticale prima della ripresa della stesa.

Giunti trasversali o longitudinali a pavimentazione o strutture in calcestruzzo dovranno essere fresati e riempiti di mastice alla stessa stregua dei giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo.

L'onere della loro confezione e sigillatura sarà compreso nel prezzo dello strato di conglomerato.

d) Costipamento

La prima rullatura dovrà avvenire in direzione longitudinale, a conglomerato il più possibile caldo, e cioè a temperatura dell'ordine di 120°C, mediante rulli tandem leggeri a rapida inversione di marcia; dovrà quindi essere perfezionata alternando opportunamente l'impiego dei diversi mezzi costipanti (rulli gommati e rulli compressori pesanti) in modo da ottenere la percentuale dei vuoti ed il grado di costipamento richiesti:

massa volumica > 95% della massa volumica rilevata in laboratorio sui provini Marshall della formulazione ufficiale (CNR 40/73).

percentuale dei vuoti < 8 (CNR 39/73).

Strato di usura

Strato superficiale in conglomerato bituminoso caratterizzato da uno scheletro litocopiuttosto consistente, di spessore minimo compresso pari a 3 cm.

Lo strato d'usura è costituito da sabbia e pietrischi miscelati ad una quantità di bitume opportunamente determinata attraverso prove di laboratorio.

Lo spessore dello strato è calcolato in fase progettuale in funzione del traffico d'esercizio ipotizzato.

Modalità esecutive

In ogni caso l'esecuzione del manto di usura seguirà a breve termine l'esecuzione dello strato di collegamento, ovvero seguirà immediatamente l'esecuzione della mano di ripresa quando necessario.

I requisiti dell'impianto di confezionamento, le modalità di confezione, di posa in opera e finitura, ed i controlli in corso e fine d'opera sono conformi a quanto già citato nel precedente paragrafo relativo allo strato di collegamento, fatta eccezione per la temperatura d'impasto, indicativamente compresa tra 165°C e 190°C, e per l'addensamento finale dello strato, che deve ottemperare ai seguenti standards:

massa volumica > 98% della massa volumica rilevato in Laboratorio su provini Marshall della formulazione ufficiale (CNR 40/73);

percentuale di vuoti < 7 (CNR 39/73);

resistenza all'attrito radente dopo almeno 3 mesi dalla posa, riportata alla temperatura di riferimento di 20°C, secondo Norma CNR 105, BPN > 65.

Aggregati

Gli aggregati devono essere formati da pietrischi, pietrischetti e graniglie derivanti dalla frantumazione di materiali di cava e di fiume costituiti da elementi non degradati, duri e durevoli, di forma poliedrica, con spigoli vivi, devono essere puliti e ruvidi al tatto, esenti da argilla, polvere e materiali organici. Gli elementi potranno anche essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché rispettino i requisiti riportati in Tab.27.9 e Tab.27.10. Le sabbie potranno essere naturali e/o di frantumazione.

Il filler dovrà provenire dalla frazione fina degli aggregati e/o da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, da calce idrata, calce idraulica. Inoltre, il filler dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab.27.3 .

Gli aggregati utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti alla norma UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico).

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f ₁
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 20	%	LA ₂₀
Dimensione massima	EN 13043	14	mm	D

Tab. 27.9 – AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Equivalenti in sabbia	CNR 27-72	≥ 55	%	
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 3	%	f ₃

Tab. 27.10 – AGGREGATO FINO (passante al setaccio 2 mm)

Bitume

Il bitume da utilizzare dovrà essere di tipo semisolido normale per uso stradale e dovrà avere le caratteristiche riportate in Tab.27.4.

Miscela

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 13108 (Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 1: Conglomerato Bituminoso prodotto a caldo) e conseguentemente i Documenti di Trasporto (D.D.T.) dovranno essere corredati di relativo Marchio CE.

La composizione granulometrica dovrà essere preferibilmente progettata utilizzando “setacci base più il gruppo 2” (UNI EN 13043).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica (UNI EN 933-1: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati; Determinazione della distribuzione granulometrica – Analisi granulometrica per stacciatura) contenuta nel seguente fuso (Tab.27.11):

Setacci UNI EN	Fuso Minimo	Fuso Massimo
14	100	100
12.5*	90	100
10	80	95
8	68	88
6.3	55	78
4	40	60
2	25	40
1	15	30
0.5	10	22
0.25	8	18
0.125	6	14
0.063	6	10

* setaccio di riferimento secondo
 UNI EN 13108

**Tab. 27.11 – FUSO
 GRANULOMETRICO**

La percentuale di bitume ottimale dovrà essere determinata mediante Studio di Fattibilità da svilupparsi secondo il metodo “della Pressa Giratoria” o “Marshall” e non dovrà comunque essere inferiore al 5% in massa riferito alla massa degli inerti.

Studio di Fattibilità con Pressa Giratoria

Le condizioni per il costipamento dei provini e l'esecuzione delle prove dovranno essere le seguenti (UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

- temperatura: 150 ± 10 °C;
- angolo di rotazione: $1.25^\circ \pm 0.02^\circ$;
- velocità di rotazione: 30 rot/min;
- pressione verticale: 600 kPa;
- diametro del provino: 150 mm.

I requisiti da verificare dovranno essere i seguenti:

- vuoti a 10 rotazioni: $9 \div 14$ %;
- vuoti a 120 rotazioni: $3 \div 5$ %;
- vuoti a 200 rotazioni: > 2 %.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele

bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Resistenza a Trazione Indiretta $0.75 \geq R_t \geq 1.35 \text{ N/mm}^2$;
- Coefficiente a Trazione Indiretta $\geq 50 \text{ N/mm}^2$.

Studio di Fattibilità con Marshall

I provini dovranno essere preparati secondo norma UNI EN 12697-30 (Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 30: Preparazione del provino mediante compattatore a impatto) Su provini costipati con 75 colpi di maglio per lato, il conglomerato bituminoso con percentuale ottimale di bitume dovrà avere i seguenti requisiti:

- a $T = 60 \text{ }^\circ\text{C}$, stabilità Marshall non inferiore a 12 KN e rigidità Marshall non inferiore a 2.5 KN/mm ;
- percentuale di vuoti $3 \leq V\% \leq 6$.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Coefficiente a Trazione Indiretta $0.70 \geq R_t \geq 1.20 \text{ N/mm}^2$;
- Coefficiente a Trazione Indiretta $CTI \geq 80 \text{ N/mm}^2$.

Si precisa che lo Studio di Fattibilità della miscela sia con pressa giratoria, sia con Marshall, dovrà rappresentare il punto di partenza per la determinazione degli ITT – Prova di Tipo (UNI EN 13108-20: Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 20: Prova di Tipo) per la marcatura CE del prodotto (UNI EN 13108: Miscele bituminose; Specifiche del materiale).

Inoltre, le caratteristiche finali del conglomerato bituminoso tipo usura dovranno essere (in conformità alla norma UNI EN 13108) le seguenti:

1) Temperatura [T] della miscela (UNI EN 12697-13: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Misurazione della temperatura):

In impianto $\rightarrow 150 \text{ }^\circ\text{C} \geq T_{imp} \geq 180 \text{ }^\circ\text{C}$

In situ $\rightarrow T_{min} = 140 \text{ }^\circ\text{C}$

2) Contenuto minimo del legante solubile [Bmin] (UNI EN 12697-1: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 1:

Contenuto di legante solubile):

$B_{min} = 4.8 \%$ (identificato con $B_{min4.4}$)

In particolare la percentuale è riferita al peso di volume della miscela e deve essere corretta moltiplicando il valore B_{min} per il parametro " $\alpha = 2.650/\text{densità aggregato}$ " (secondo norma UNI EN 13108-7).

Rispetto al peso degli inerti secchi, tale limite corrisponde indicativamente a $B_{inerti} \geq 5.0 \%$.

Tappeti d'usura sottili

I tappeti sottili (spessore dell'ordine dei 2 cm) sono utilizzabili per strade e parcheggi destinati a traffico intenso e leggero.

Il conglomerato bituminoso da impiegarsi per tali tappeti è caratterizzata da una granulometria più fine. Il conglomerato è costituito da sabbia e pietrischi miscelati ad una quantità di bitume opportunamente determinata attraverso prove di laboratorio.

Lo spessore dello strato è calcolato in fase progettuale in funzione del traffico d'esercizio ipotizzato.

Aggregati

Gli aggregati devono essere formati da pietrischi, pietrischetti e graniglie derivanti dalla frantumazione di materiali di cava e di fiume costituiti da elementi non degradati, duri e durevoli, di forma poliedrica, con spigoli vivi, devono essere puliti e ruvidi al tatto, esenti da argilla, polvere e materiali organici. Gli elementi potranno anche essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché rispettino i requisiti riportati in Tab.27.10 e Tab.27.12. Le sabbie potranno essere naturali e/o di frantumazione. Il filler dovrà provenire dalla frazione fina degli aggregati e/o da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, da calce idrata, calce idraulica. Inoltre, il filler dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab.27.3.

Gli aggregati utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti alla norma UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico).

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f ₁
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 20	%	LA ₂₀
Dimensione massima	EN 13043	10	mm	D

Tab. 27.12 – AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio 4 mm)

Bitume

Il bitume da utilizzare dovrà essere di tipo semisolido normale per uso stradale e dovrà avere le caratteristiche riportate in Tab.2.4.

Miscela

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 13108 (Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 1: Conglomerato Bituminoso prodotto a caldo) e conseguentemente i Documenti di Trasporto (D.D.T.) dovranno essere corredati di relativo Marchio CE.

La composizione granulometrica dovrà essere preferibilmente progettata utilizzando “setacci base più il gruppo 2” (UNI EN 13043).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica (UNI EN 933-1: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati; Determinazione della distribuzione granulometrica – Analisi granulometrica per stacciatura) contenuta nel seguente fuso (Tab.27.13):

Setacci UNI EN	Fuso Minimo	Fuso Massimo
10	100	100
8*	90	100
6.3	80	95
4	60	80
2	40	60
1	30	50
0.5	20	40
0.25	15	30
0.125	10	20
0.063	6	10

* setaccio di riferimento secondo UNI EN 13108

**Tab. 27.13 – FUSO
 GRANULOMETRICO**

La percentuale di bitume ottimale dovrà essere determinata mediante Studio di Fattibilità da svilupparsi secondo il metodo “della Pressa Giratoria” o “Marshall” e non dovrà comunque essere inferiore al 5,5% in massa riferito alla massa degli inerti.

Studio di Fattibilità con Pressa Giratoria

Le condizioni per il costipamento dei provini e l'esecuzione delle prove dovranno essere le seguenti (UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

- temperatura: 150 ± 10 °C;
- angolo di rotazione: $1.25^\circ \pm 0.02$ °;
- velocità di rotazione: 30 rot/min;
- pressione verticale: 600 kPa;
- diametro del provino: 150 mm.

I requisiti da verificare dovranno essere i seguenti:

- vuoti a 10 rotazioni: $9 \div 14$ %;
- vuoti a 120 rotazioni: $3 \div 5$ %;
- vuoti a 200 rotazioni: > 2 %.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Resistenza a Trazione Indiretta $0.75 \geq R_t \geq 1.35$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta ≥ 50 N/mm².

Studio di Fattibilità con Marshall

I provini dovranno essere preparati secondo norma UNI EN 12697-30 (Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 30: Preparazione del provino mediante compattatore a impatto) Su provini costipati con 75 colpi di maglio per lato, il conglomerato bituminoso con percentuale ottimale di bitume dovrà avere i seguenti requisiti:

- a T = 60 °C, stabilità Marshall non inferiore a 12 KN e rigidezza Marshall non inferiore a 2.5 KN/mm;
- percentuale di vuoti $4 \leq V\% \leq 6$.

I vuoti dovranno essere determinati secondo la norma UNI EN 13108 – 20 (Miscele Bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo) e la UNI EN 12697-8 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 8: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi).

I provini derivanti dalla compattazione della miscela bituminosa con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C secondo la norma UNI EN 12697-23 (Miscele bituminose – Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 23: determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini bituminosi) dovranno avere:

- Coefficiente a Trazione Indiretta $0.70 \geq R_t \geq 1.20$ N/mm²;
- Coefficiente a Trazione Indiretta CTI ≥ 80 N/mm².

Si precisa che lo Studio di Fattibilità della miscela sia con pressa giratoria, sia con Marshall, dovrà rappresentare il punto di partenza per la determinazione degli ITT – Prova di Tipo (UNI EN 13108-20: Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 20: Prova di Tipo) per la marcatura CE del prodotto (UNI EN 13108: Miscele bituminose; Specifiche del materiale).

Inoltre, le caratteristiche finali del conglomerato bituminoso tipo usura dovranno essere (in conformità alla norma UNI EN 13108) le seguenti:

1) Temperatura [T] della miscela (UNI EN 12697-13: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Misurazione della temperatura):

In impianto → 150 °C \geq Timp \geq 180 °C

In situ → Tmin = 140 °C

2) Contenuto minimo del legante solubile [Bmin] (UNI EN 12697-1: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 1:

Contenuto di legante solubile):

Bmin = 5.2 % (identificato con Bmin5.2)

In particolare la percentuale è riferita al peso di volume della miscela e deve essere corretta moltiplicando il valore Bmin per il parametro “ $\alpha = 2.650/\text{densità aggregato}$ ” (secondo norma UNI EN 13108-7).

Rispetto al peso degli inerti secchi, tale limite corrisponde indicativamente a Binerti ≥ 5.5 %.

Modalità esecutive

In ogni caso l'esecuzione del manto di usura seguirà a breve termine l'esecuzione dello strato di collegamento, ovvero seguirà immediatamente l'esecuzione della mano di ripresa quando necessario.

I requisiti dell'impianto di confezionamento, le modalità di confezione di posa in opera e finitura ed i controlli in corso e fine d'opera saranno conformi a quanto già citato nel precedente paragrafo relativo allo strato di collegamento, fatta eccezione per l'addensamento finale dello strato, che dovrà essere conforme alle seguenti prescrizioni:

massa volumica maggiore del 97% della massa volumica rilevata in laboratorio sui provini Marshall confezionati con la formulazione ufficialmente adottata (CNR 40/73);

percentuale di vuoti residui dello strato inferiore a 7 (CNR 39/73);

resistenza all'attrito radente dopo almeno 3 mesi dalla posa, riportata alla temperatura di riferimento di 20°C, secondo Norma CNR 105, BPN > 65.

Tappeti sottili in conglomerato speciale (anche colorato in rosso)

Per strade di traffico intenso, ma non pesante, la D.L. potrà ordinare la formazione di conglomerati bituminosi con speciali additivi che conferiscano al manto un particolare carattere o di elasticità connessa con una maggiore tenacità oppure una più spiccata compattezza.

Lo spessore di tali manti di usura sarà pari a 3 cm.

Si potranno anche adottare manti di usura in conglomerato bituminoso con colorazione, ottenuta con l'aggiunta di particolari sostanze pigmentate, secondo le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla D.L., a seguito delle richieste dell'Ufficio Tecnico Comunale.

Per la posa di manti di usura di colore rosso, ferme restando le altre prescrizioni per l'esecuzione dei manti di usura di colore normale, in parziale variante valgono le prescrizioni tecniche seguenti:

- graniglia proveniente dalla frantumazione di rocce omogenee di tipo rosso o rosato di pezzatura 5-15 mm in percentuale in peso pari a 53-56 %
- sabbia silicea con granulometria compresa entro i seguenti limiti:
 - passante allo staccio n.10 e trattenuto allo staccio n.40 : 20-40 %
 - passante allo staccio n.40 e trattenuto allo staccio n.80: 30-55 %
 - passante allo staccio n.80 e trattenuto allo staccio n.200: 15-35 %
- additivo e pigmento colorante rosso (ossido di ferro puro finissimamente polverizzato nelle proporzioni del 50 %) 6-8 % in peso
- bitume decolorato di penetrazione 80/100 5.50-7 % in peso

Microtappeto a freddo tipo slurry-seal (Macro-Seal)

- Descrizione

Il microtappeto tipo "slurry-seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita. La malta è formata da una miscela di inerti particolarmente selezionati, impastati a freddo con emulsione bituminosa elastomerizzata. La miscelazione e la stesa sono effettuate con una apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

- Inerti

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica, all'abrasione ed al levigamento. Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita in massa alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 34), minore del 18% e perdita in massa Micro-Deval eseguita in presenza d'acqua sulla frazione $4 \div 6,3$ mm e, se possibile, $6,3 \div 10$ mm, secondo B.U. del C.N.R. n. 109, inferiore a 10%; inoltre il coefficiente di levigabilità; accelerata C.L.A. determinato su tali pezzature dovrà essere uguale o maggiore di 0,42 (B.U. del C.N.R. n. 140). L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà comunque essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla

prova Los Angeles, (C.N.R. B.U. n. 34 - Classe "C") eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in massa non superiore al 20%. L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale a 80 (C.N.R. B.U. n. 27).

- Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte all'art. 29B potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325). Potranno essere impiegate piccole quantità di fibre organiche o minerali per aumentare la coesione del legante.

- Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati in funzione dello spessore finale richiesto:

Crivelli e Setacci UNI			
Spessore minimo	9 mm.	6 mm.	4 mm
15 Passante %	100		
10 Passante %	85-100	100	100
5 Passante %	55-75	70-90	85-100
2 Passante %	36-50	39-63	58-83
0,4 Passante %	14-28	14-28	22-36
0,18 Passante %	8-19	8-19	11-22
0,075 Passante %	4-10	5-10	6-12

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la Direzione Lavori.

- Legante

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60%-65% di bitume di tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua prima dell'emulsione.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume di tipo "B". L'impiego di altri tipi di bitumi potrà essere autorizzato esclusivamente dalla Direzione Lavori.

I requisiti richiesti dal bitume elastomerizzato (residuo della distillazione) dovranno essere i seguenti :

Penetrazione a 25°C	dmm 50/65	(CNR B.U.24)
Punto di rammollimento	>60°C	(CNR B.U.35)
Indice di penetrazione	+1,5 + 2,5	(UNI 4163)
Punto di rottura Fraass minimo	- 18°C	(CNR B.U.43)

Dovranno essere impiegati dopes (additivi chimici) complessi per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

- Composizione e Dosaggi della Miscela

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	9 mm.	6 mm.	4 mm
Dosaggio della malta kg/m ²	15-25	10-15	7-12
Dimensioni max inerti mm.	10-13	7-9	5-6
Contenuto di bitume elastomerizzato residuo, % in massa sugli inerti - %	5,5-7,5	6,5-12	7,5-13,5

- Acqua

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche.

- Confezionamento e Posa in Opera

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- Serbatoio dell'emulsione bituminosa
- Tramoggia degli aggregati lapidei
- Tramoggia del filler
- Dosatore degli aggregati lapidei
- Nastro trasportatore
- Spruzzatore dell'emulsione bituminosa
- Spruzzatore dell'acqua
- Mescolatore
- Stenditore a carter.

Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo, connesso alla velocità di avanzamento della motrice, nelle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore;
- aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo;
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità;
- aggiunta dell'emulsione bituminosa;
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto;
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter; distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento.

Prima di iniziare la stesa del microtappeto si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o a mezzo di mezzi meccanici: tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanato. In alcuni casi, a giudizio della Direzione Lavori, dovrà procedersi ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa. In particolari situazioni la Direzione Lavori potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione dello "Slurry-seal" a mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 kg di sabbia per 1 mq di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati. Al termine delle operazioni di stesa lo "Slurry-seal" dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante. In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. La rullatura dovrà essere effettuata con apposito rullo gommato leggero a simulazione del traffico veicolare munito anche di piastra riscaldante per favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nella miscela stessa.

La produzione o la posa in opera dello "Slurry-seal" dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 5°C ed in caso di pioggia.

Conglomerato bituminoso Í GRENUEÎ

Il tappeto d'usura in conglomerato speciale "Grenue", deve avere le seguenti caratteristiche peculiari:

- 1) Grande rugosità superficiale
- 2) Normale chiusura per compattazione
- 3) Bassa suscettibilità termica alle deformazioni viscoplastiche
- 4) Bassa tendenza alla segregazione durante la posa in opera
- 5) Spessore finito non inferiore a 4 cm.
- 6) Formulazione con una curva granulometrica discontinua
- 7) Materiali inerti di tipo porfirico frantumato.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in massa percentuale
Crivello 25	100
Crivello 20	96-100
Crivello 15	80-100
Crivello 10	56-80
Crivello 5	32- 56
Setaccio 2	22- 35
Setaccio 0,4	14- 22
Setaccio 0,18	8-15
Setaccio 0,075	7- 11

Il tenore del bitume modificato dovrà essere compreso tra il 5,2% ed il 6% riferito alla massa degli aggregati e dovrà avere i requisiti previsti all'Art.7B.

Se richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato secondo quanto previsto all'Art. 5D.

Il conglomerato così confezionato dovrà avere i seguenti requisiti:

il valore della stabilità Marshall, prova (CNR B.U. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 10 kN; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere superiore a 3;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% ed il 7%. Il conglomerato così confezionato dovrà permettere di ottenere una compattazione del 93 ÷ 95% del valore teorico di massima densità.

L'alimentazione, all'impianto, della quantità di filler, deve assolutamente essere costante e omogenea. Il conglomerato deve essere prodotto ad una temperatura in uscita dall'impianto non inferiore a 180° ÷ 190°C. Il suo trasporto deve essere eseguito con automezzi coperti con telone per garantire il mantenimento che, alla stesa deve essere di circa 170°C, tenuto conto che la compattazione di detto conglomerato deve avvenire ad una temperatura ideale di 160°C ÷ 165°C. La rullatura dovrà avvenire usando 2 rulli gommati con massa di 3 t per ruota gonfiata a 7÷8 atm. Per la finitura si dovrà invece operare con un rullo metallico con

massa di 6 ÷ 8 t utilizzato con azione vibrante oppure senza. Nel caso si verificassero problemi di compattazione si dovrà migliorare la lavorabilità dell'impasto aumentando lievemente la quantità di sabbia naturale dopo aver controllato la conseguente variazione nelle proprietà tecniche. Considerato il particolare tipo di produzione l'impresa dovrà, prima di iniziare l'impasto, far eseguire una rigorosa pulizia e una scrupolosa messa a punto dell'impianto di produzione per adattarlo alle specifiche esigenze. Durante la produzione l'impresa dovrà, a sua cura e spese, mettere a disposizione un laboratorio mobile per il costante controllo del conglomerato eseguendo almeno giornalmente o a semplice richiesta della Direzione Lavori le seguenti prove.

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionando in cantiere e quella degli aggregati stessi dopo miscelazione;
 - la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, indice di penetrazione, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore e della tramoggia di stoccaggio;
 - la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (massa volumica, percentuale dei vuoti, stabilità, rigidità Marshall, percentuale del bitume, prova "Brasiliana" a trazione indiretta) in conformità al B.U. del C.N.R. n. 134 a 25°C e 45 °C di temperatura su carote.
- Qualora l'indice di penetrazione fosse inferiore ai valori previsti, la Direzione dei lavori ordinerà la immediata sospensione del cantiere.
- Inoltre saranno effettuati controlli degli spessori finali degli strati stesi compattati, mediante l'esecuzione di carotaggi che serviranno anche per il controllo della compattazione e la verifica della percentuale dei vuoti. L'Impresa dovrà garantire la presenza di un tecnico specializzato della Ditta fornitrice del prodotto per assicurare un corretto impiego del prodotto stesso e la buona riuscita della posa in opera del conglomerato ottenuto con tale prodotto.

Conglomerato Í GRENUEÍ a strato sottile

Il tappeto di usura in conglomerato speciale "Grenue", deve avere le seguenti caratteristiche peculiari:

- 1) grande rugosità superficiale;
- 2) normale chiusura per compattazione;
- 3) bassa suscettibilità termica alle deformazioni viscoplastiche;
- 4) bassa tendenza alla segregazione durante la posa in opera;
- 5) spessore finito non inferiore a 2,5 cm.;
- 6) formulazione con curva granulometrica discontinua;
- 7) materiali inerti di tipo basaltico frantumato.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in massa percentuale
Crivello 15	100
Crivello 10	56-85
Crivello 5	35-56
Setaccio 2	28-40
Setaccio 0,4	14- 22
Setaccio 0,18	10-15
Setaccio 0,075	8- 11

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà avere i requisiti previsti all'Art. 7B.

Il conglomerato così confezionato dovrà avere i seguenti requisiti:

il valore della stabilità Marshall, prova (C.N.R. B.U. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 10 kN; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 3;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% ed il 8%.

Il conglomerato così confezionato dovrà permettere di ottenere una compattazione del 90-95%. L'alimentazione all'impianto, della quantità del filler, nella misura prevista dallo studio, deve assolutamente essere costante e omogenea. Il conglomerato deve essere prodotto ad una temperatura in uscita dall'impianto non inferiore a 180°C - 190°C.

Il suo trasporto deve essere eseguito con automezzi coperti con telone per garantire il mantenimento della temperatura che, alla stesa deve essere di circa 170°C, tenuto conto che la compattazione di detto conglomerato deve avvenire ad una temperatura ideale di 160°C - 165°C. La rullatura dovrà avvenire usando 2 rulli gommati con massa di 3 t per ruota gonfiata a 7-8 atm. Per la finitura si dovrà invece operare con un rullo metallico con massa di 6 ÷ 8 t utilizzato con azione vibrante oppure senza.

Nel caso si verificassero problemi di compattazione si dovrà migliorare la lavorabilità dell'impasto aumentando lievemente la quantità di sabbia naturale dopo aver controllato la conseguente variazione delle proprietà tecniche. Considerato il particolare tipo di produzione l'impresa dovrà, prima di iniziare l'impasto, far eseguire una rigorosa pulizia e una scrupolosa messa a punto dell'impianto di produzione per adattarlo alle specifiche esigenze.

Durante la produzione l'impresa dovrà, a sua cura e spese, mettere a disposizione un laboratorio mobile per il costante controllo del conglomerato bituminoso eseguendo almeno giornalmente o a semplice richiesta della Direzione Lavori, le seguenti prove:

la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi dopo miscelazione;

la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, indice di penetrazione, percentuale del bitume, percentuale di additivo prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o della tramoggia di stoccaggio);

la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (massa volumica, percentuale dei vuoti, stabilità, rigidità Marshall, percentuale di bitume, prova "Brasiliana" a trazione indiretta a 25°C e 45°C in conformità al B.U. del C.N.R. n. 134 su carote).

Inoltre saranno effettuati controlli degli spessori finali degli strati stesi compattati, mediante l'esecuzione di carotaggi che serviranno anche per il controllo della compattazione e la verifica della percentuale dei vuoti.

Considerato il richiesto impiego di un particolare tipo di bitume, sarà cura e spese dell'Impresa, garantire la presenza di un tecnico specializzato della Ditta fornitrice del prodotto per assicurare un corretto impiego del prodotto stesso e la buona riuscita della posa in opera del conglomerato ottenuto con tale prodotto.

Í SPLITTMASTIKÍ

Gli splittmastix sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, elevata resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- -temperatura della miscela alla produzione e alla consegna (valori di soglia);
- -contenuto minimo di legante (categoria e valore reale);
- -composizione granulometrica (valore %);
- -contenuto dei vuoti a tre livelli di rotazione (categoria e valore reale).

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche).

Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme tecniche d'appalto eseguiti dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla Direzione lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa DL. e la loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido e può essere:

bitume modificato, contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano le caratteristiche fisiche e meccaniche. Il bitume deve avere le caratteristiche indicate nella Tabella C1;

bitume normale del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella C2 modificato fisicamente direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento, aggiungendo alla miscela di aggregati-bitume, una percentuale di polimero termoplastico compresa fra il 5% e 7%.

Per gli splittmastix il bitume deve essere del tipo modificato con possibilità di modifica fisica direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento con le caratteristiche indicate nella Tabella C1 o C2.

Tabella C1

Bitume Modificato			
Parametro	Normativa	unità di misura	
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s ⁻¹	UNI EN 13302	Pa•s	≤ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di Rammollimento	UNI EN 13399	°C	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5

Tabella C2

Bitume Normale			
Parametro	Normativa	unità di misura	
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 - 56

Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1	UNI EN 13302	Pa•s	≤ 0,15
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP.

Polimeri

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso con bitume normale del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella C3, verrà utilizzato un compound a base di polimeri LDPE ed EVA a basso peso molecolare e medio punto di fusione che migliorerà il conglomerato bituminoso conferendogli una più elevata stabilità e resistenza alla deformazione, una maggiore resistenza allo sbalzo termico, un minore invecchiamento del legante, un incremento del punto di rammollimento del bitume ed un aumento dell'intervallo termoplastico del bitume. Il dosaggio del polimero varia dal 5% al 7% sul peso del bitume. L'immissione del polimero deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela. Le caratteristiche richieste al prodotto sono le seguenti:

Tabella C3			
Polimero			
Parametro	Normativa	unità di misura	
Punto di rammollimento	ISO 103	°C	150 - 160
Melt Index 190°C – 5 kg	ISO 1133	g/min	1 - 5

Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione sono sostanze tensioattive a base di alchilomidopoliammine, che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio potrà variare tra il 0,3% e lo 0,6% sul peso del legante, a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle C.6, C.8, C.10, C.11. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

Le fibre miste nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico. La microfibra ha funzione di additivo stabilizzante e strutturante per il bitume normale o modificato. Sono prodotti che migliorano le caratteristiche strutturali del legante, aumentando i valori di resistenza a trazione e le caratteristiche di fatica, diminuendo la suscettibilità termica. Vanno impiegate obbligatoriamente per aumentare la stabilità nel tempo. Sono fibre miste di cellulosa e vetro. La fibra mista si presenta pressata ed agglomerata in granuli composti da una sostanza addensante (cellulosa) ed una a matrice di rinforzo (fibra di vetro). Tali granuli hanno lo scopo di evitare la dispersione in aria della fibra di vetro, consentire una dosatura più accurata nell'impasto bituminoso e di aumentare lo spessore della pellicola di bitume che riveste l'inerte.

L'impiego di fibre di tipo misto richiede sempre, per il confezionamento in impianto delle miscele, opportuni macchinari in grado di dosare, disgregare e disperdere finemente le fibre nel conglomerato. La fibra deve essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto del conglomerato e prima di immettere il bitume.

Ciascuna tipologia di fibra dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della D.L. per la verifica di idoneità, che sarà volta a verificare l'effettivo miglioramento delle caratteristiche meccaniche delle miscele in cui vanno impiegate. Le caratteristiche chimico-fisiche delle fibre miste sono riportate in Tabella C.4.

Tabella C.4		
Caratteristiche Chimico-Fisiche	Valore	Unità'
Contenuto in cellulosa	>80	%
Spessore medio	40	µm
Lunghezza media	200 – 300	µm
Massa volumica a 25°C*	80 – 100	G/l
Ph	7.0 ± 1.0	/
Assorbimento in olio	500-600	%

La fibra di mista di cellulosa/vetro impedisce la colatura del legante bituminoso nel conglomerato. La relazione tra la quantità di legante e percentuale minima di fibra rispetto al peso degli aggregati è da considerarsi come da Tabella C.5.

Tabella C.5			
legante	Tappeto Drenante	Semi-Aperto	Splittmastix
5,0%	0,30%	0,30%	
5,5%	0,35%	0,35%	
6,0%	0,40%	0,40%	0,30%
6,5%			0,35%
7,0%			0,40%
7,5%			0,45%
8,0%			0,50%

Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati per manti di usura speciali. Essi dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti, esenti da polvere e da materiali estranei secondo la Norma UNI EN 13043.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli aggregati è costituita dall'insieme degli aggregati grossi, dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione della Norma UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

L'aggregato grosso deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee. Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella C.6. Si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (PSV \geq 45) di pezzatura da 6 a 14 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 4/8 mm, con percentuale in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

Tabella C.6			
AGGREGATO GROSSO – Pezzature da 4 a 31,5 mm			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	\leq 20
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	100
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	\geq 1
Assorbimento acqua	UNI EN 1097-6	%	\leq 2
Spogliamento	UNI EN 12697-11	%	0
Indice appiattimento	UNI EN 933-3	%	\leq 20
PSV	UNI EN 1097-8	%	\geq 44

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella C.7.

Il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli aggregati fini provengano da rocce aventi un valore di CLA \leq 42.

Tabella C.7			
AGGREGATO FINO – Pezzature inferiori a 4 mm			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%	100
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	%	\geq 80

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce

idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume normale o modificato deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella C.8.

Tabella C.8			
FILLER			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85÷100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	□□÷□□□
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	□R&B	□□5

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

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per gli splittmastix dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella C.9.3. La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, dovrà essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella C.9.3.

Tabella C.9.3				
Serie setacci UNI EN		Tipo 0/14	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	20	100		
Setaccio	12,5	90 – 100	100	
Setaccio	10	55 – 77	90 – 100	100
Setaccio	6,3	40 – 63	55 – 68	94 – 100
Setaccio	4	28 – 50	28 – 44	76 – 86
Setaccio	2	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	0,5	13 – 23	11 – 21	11 – 19
Setaccio	0,25	10 – 20	10 – 20	9 – 17
Setaccio	0,063	8 – 12	8 – 12	8 – 12
Spessore (cm)		2,5 ÷ 5,0	2,0 ÷ 4,0	1,5 ÷ 3,0
Percentuale di bitume		6,5 ÷ 7,5	6,5 ÷ 7,5	7,0 ÷ 8,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre miste in quantità comprese tra lo 0,35% e lo 0,50% rispetto al peso degli aggregati come da Tabella C.5. Le caratteristiche richieste per lo splittmastix sono riportate nella Tabella C.10.3 e nella Tabella C.11.3.

Tabella C.10.3

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	8 – 12
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	2 – 4
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	0,5 ÷ 0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 45
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Modulo di Rigidezza ITCY@20°C (**)	MPa	≥3000
(*) La densità ottenuta con 50 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Tabella C.11.3		
METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	2 – 4
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	%	□ □ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	0,60 ÷ 1,10
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 40
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM		

ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 3; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,063 mm contenuti in ± 1,5.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

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

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190° C e quella del legante tra 160 °C e 180 °C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Per il manto di usura di tipo splittmastix la mano d'attacco ha solo lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. Deve essere impiegata emulsione di bitume elastomerizzata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,60 kg/m².

Sulla mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, dovrà seguire immediatamente la granigliatura con aggregati di pezzatura 4/8 mm in ragione di 6/8 litri al metro quadrato. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata. Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in Tabella C.12.

Tabella C.12

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 60%
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	%	< 43
Contenuto di legante	UNI EN 1431	%	> 57
Sedimentazione a 7 g	UNI EN 12847	%	< 10
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50÷120
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 55
Punto di rottura (Frass)	UNI EN 13702-2	°C	≤ - 12

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei manti di usura speciali viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3–4 m/minuto con alimentazione continua del conglomerato.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

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

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e successivamente lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

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 deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Mano di ripresa tra strati di collegamento bituminoso

Per l'esecuzione dello strato di usura sullo strato di collegamento o sullo strato di base bitumata si procederà, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura. Qualora tra la posa dello strato di collegamento e la posa del manto di usura intercorra per motivi vari un certo periodo di tempo si ricorrerà inoltre alla mano di attacco ottenuta con la stesa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione ER 55 od ER 60 in ragione di 0,6 kg/m². Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di usura.

Conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente per strati di usura

Generalità

La formazione di manti d'usura costituiti da conglomerati bituminosi a tessitura aperta con elevato volume di vuoti intercomunicanti conferisce al piano viabile caratteristiche qualitative particolari che riteniamo opportuno evidenziare:

- l'effetto drenante immediato che annulla agli utenti i pericoli di slittamento (aquaplaning), di abbagliamento notturno causato dai fari riflessi dalle lame d'acqua, di incontrollabilità determinata dagli spruzzi di altri veicoli durante precipitazioni meteoriche a carattere di rovescio, temporale o pioggia forte;
- l'elevato attrito offerto dalla superficie stradale alle ruote dei veicoli che garantisce agli utenti una maggiore sicurezza nei riguardi del rischio incidenti - infortuni;
- l'attitudine a contenere i disturbi provocati dal transito dei veicoli e dei rumori ambientali in virtù del notevole potere fonoassorbente che determina diminuzioni valutabili con ordini di grandezza variabili da 4 a 6 decibel.

Predisposizioni - Eventuale microtappeto d'appoggio

La superficie d'appoggio di un manto di usura drenante-fonoassorbente deve essere perfettamente impermeabile e perfettamente profilata in modo da permettere la rapida evacuazione delle acque meteoriche.

Pertanto se lo strato esistente non è in ottimo stato di conservazione, privo di lesioni e praticamente impermeabile, si deve predisporre, prima della posa in opera del mantodrenante, un microtappeto dello spessore compreso di mm 15, confezionato con normale bitume di penetrazione 80 – 100 dmm.

La curva granulometrica dell'inerte per microtappeto deve essere contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Percentuale di passante in massa
Crivello 10	100
" 8	80÷100
" 5	65÷85
Setaccio 2	35÷55
" 0,4	15÷30
" 0,18	10÷20
" 0,075	6÷12

La percentuale di legante modificato deve essere compresa tra il 5,5% ed il 7,5% in massa riferito alla massa degli inerti secchi.

Gli impasti devono rispondere ai seguenti requisiti Marshall (CNR - B.U. n. 30, n.75 colpi di pestello per faccia):

- stabilità maggiore di 10 kN;
- rigidità compresa tra 3 e 5 kN/mm;
- vuoti residui (CNR 39 e 40/73) < 5%;
- coefficiente di permeabilità Kv a carico costante su provini Marshall (n. 75 colpi per faccia) non superiore a 1 x 10⁻⁸ cm/sec;

Materiali

Gli aggregati per il manto d'usura drenante devono essere ricavati dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente basalti e porfiriti e non potranno quindi essere impiegati frantumati di ciottoli e ghiaie alluvionali e fluviali.

A completamento elenchiamo i requisiti di accettabilità:

- passante al setaccio 0,075 UNI nell'aggregato grosso inferiore all'1% (CNR 75/80);
- passante al setaccio 0,075 UNI nella sabbia inferiore al 5% (CNR 75/80);
- il valore del coefficiente di frantumazione del pietrischetto deve essere minore di 120 determinato sul pietrischetto (CNR fasc. 4/1953);
- il valore dell'indice dei vuoti di pietrischetto e graniglia deve essere minore di 0,85 (CNR fasc. 4/1953);
- il valore del coefficiente di imbibizione del pietrischetto deve essere inferiore a 0,015 (CNR UNI fasc. 4/1953);
- l'aggregato grosso non deve essere idrofilo (CNR 138/92);
- l'equivalente in sabbia dell'aggregato fine (CNR 27/72) non deve essere inferiore a 70;
- il valore della perdita in massa Los Angeles deve essere inferiore a 20 (CNR 34/73);
- il valore del coefficiente di levigatezza accelerata CLA (CNR 140/92) deve essere maggiore di 0,43.

La composizione granulometrica della miscela di inerti deve rispettare le curve limite del seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Percentuale di passante in massa
Crivello 15	100
" 10	50÷100
" 5	15÷45
Setaccio 2	10÷20
" 0,4	6÷12
" 0,18	4÷8
" 0,075	3÷6

Il legante è una miscela formata da polimero disperso a caldo in bitume conforme a CNR fasc. 2/1951 di penetrazione 80/100 oppure 180/200 in modo da conseguire le seguenti caratteristiche di modifica "hard":

	Unità	
penetrazione (CNR 24/71)	dmm	50÷70
punto di rammollimento (p.a.) (CNR 35/73)	°C	> 65
indice di penetrazione (UNI 4163)		+1,5÷+3
punto di rottura (Fraass) (CNR 43/72)	°C	-12
duttilità a 25°C (CNR 44/74)	cm	≥ 100
solubilità in solventi organici (CNR 48/74)	%	> 99
ritorno elastico (DIN 52013) a 25°C	%	≥ 50
stabilità allo stoccaggio Δ punto di rammollimento (p.a.)	°C	≤ 5
invecchiamento (RTFOT) variazione (p.a.)	°C	± 5
invecchiamento (RTFOT) come penetrazione residua	%	≥ 60
viscosità dinamica a 160°C (ASTM D 4402)	Pa·s	≥ 0,6

La formulazione prescelta deve contenere un tenore di legante modificato compreso tra il 4,0% ed il 5,5% in massa riferito alla massa totale dell'inerte ed è qualificata dai seguenti requisiti di accettabilità:

valore della stabilità Marshall maggiore di 6,0 kN determinata in conformità alla Norma del C.N.R. B.U. n. 30 a 60°C addensando i provini con 50 colpi per faccia;

modulo di rigidezza Marshall in kN/mm maggiore di 2,5;

percentuale di vuoti residui dei provini Marshall maggiore di 18%;

coefficiente di permeabilità Kv a carico costante su provini Marshall (n. 50 colpi per faccia), non inferiore a 15 x 10⁻² cm/sec;

perdita in peso Cantabro su provini Marshall, minore del 25% in massa;

perdita in peso Cantabro su provini Marshall dopo immersione di quattro giorni a 49 °C, minore del 30% in massa.

Posa in opera

L'impasto verrà preparato nei normali impianti di confezionamento a caldo e posto in opera con particolare cura con le solite macchine operatrici; si raccomanda soltanto di elevare di 15°C ÷ 30°C la temperatura sia in fase di produzione del conglomerato che durante la stesa con finitrice.

Prima di procedere con la formazione dello strato drenante-fonoassorbente è indispensabile spargere, per assicurare l'aggrappo, una mano d'attacco costituita da bitume modificato con polimero in ragione di 0,3 ÷ 0,9 kg/m² sul sottostante strato bituminoso che costituirà il supporto del nuovo manto d'usura speciale. Il legante bitume + gomma sarà lo stesso impiegato per il conglomerato drenante e verrà spruzzato a temperatura leggermente più elevata di un normale bitume 80/100 di penetrazione regolando il dosaggio orientativo sovra esposto in funzione delle tessiture e di eventuali lesioni o malformazioni della superficie sottostante.

Ad addensamento ultimato la densità finale del manto d'usura non dovrà essere inferiore al 96% di quella media Marshall, determinata con i provini eseguiti impiegando la formulazione ufficialmente adottata ed approvata dalla Direzione Lavori.

A lavoro ultimato verranno prelevate carote di 15 cm di diametro o tasselli di cm 30 x cm 30 di superficie per eseguire in laboratorio controlli del valore di K (permeabilità) che dovrà corrispondere a quanto indicato nel paragrafo precedente. Si potranno anche compiere verifiche in sito con permeametro a colonna d'acqua (altezza 25 centimetri, area d'appoggio

154 cmq); il potere drenante di un manto d'usura di 3÷4 centimetri di spessore dovrà essere sempre maggiore di 6 dm³/minuto.

Conglomerati bituminosi drenanti È fonoassorbenti ad elevata percentuale di vuoti

I conglomerati bituminosi drenanti fonoassorbenti sono caratterizzati da: percentuale di vuoti intercomunicanti che assicurano un veloce smaltimento delle acque e una buona aderenza anche in caso di pioggia; fonoassorbenza delle onde sonore dovute al rotolamento dei pneumatici. La miscela bituminosa è costituita da pietrischetto frantumati, sabbie ed additivo (fibre di cellulosa e vetro) impastati a caldo con legante bituminoso modificato.

Aggregati

Gli aggregati costituiscono lo scheletro del conglomerato bituminoso e sono composti da "aggregati grossi" (trattenuti al staccio ISO 4 mm), aggregati fini (passanti al setaccio ISO 4 mm) e dal filler che proviene dalla frazione fina e/o dall'additivazione.

Gli aggregati utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti alla norma UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico).

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione e costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

Gli elementi potranno anche essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché rispettino i requisiti riportati in Tab.1. Le prove dovranno essere eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare.

L'aggregato fino dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà possedere le caratteristiche riportate in Tab.2.

Il filler dovrà provenire dalla frazione fina degli aggregati e/o da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, da calce idrata, calce idraulica. Inoltre, il filler dovrà rispettare i requisiti riportati nella Tab.3 .

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 1	%	f1
Coefficiente di appiattimento	EN 933-3	≤ 10		FI10
Coefficiente di forma	EN 933-4	≤ 15		SI15
Superfici frantumate	EN 933-5	100	%	C100/0
Micro Deval	EN 1097-1	≤ 15	%	MDE15
Resistenza alla frantumazione	EN 1097-2	≤ 20	%	LA20
Resistenza alla levigazione	EN 1097-8	≥ 44		PSV44
Dimensione massima	EN 13043	20	mm	D

Tab. 1 - AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ISO 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura	Sigla
Equivalentente in sabbia	CNR 27-72	≥ 75	%	
Contenuto dei fini (passante al setaccio 0.063 mm)	EN 933-1	≤ 3	%	f3
Superfici frantumate	EN 933-5	100	%	C100/0

Tab. 2 – AGGREGATO FINO (passante al setaccio ISO 4 mm)

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Passante a setaccio 2 mm	EN 933-10	100	%
Passante al setaccio 0.125 mm		85-100	
Passante al setaccio 0.063 mm		70-100	
Indice di Plastico	CNR-UNI 10043	NP	

Tab. 3 – FILLER

13.9.2. Bitume

Il bitume da utilizzare dovrà essere di tipo semisolido per uso stradale modificato tipo "Hard" con elastomeri e dovrà possedere le caratteristiche riportate in Tab.4.

Parametro/Caratteristica	Norma per esecuzione prova	Limite	Unità di misura
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	50-70	dmm
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	≥ 70	°C
Punto di Rottura – Fraass	UNI EN 12593	≤ -16	°C
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	≥ 80	%
Stabilità allo stoccaggio a 3 gg a 180 °C: Variazione punto rammollimento	UNI EN 13399	≤ 3	°C
Viscosità dinamica a 160 °C	UNI EN 13702-1	≥ 0.3	Pa*s
Valori dopo RTFOT			
Penetrazione residua	UNI EN 1426	≥ 60	%
Incremento punto rammollimento	UNI EN 1427	≤ 10	°C

Tab. 4 – BITUME MODIFICATO TIPO HARD

Miscela

La miscela bituminosa dovrà essere conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 13108 (Miscele bituminose; Specifiche del materiale – Parte 7: Conglomerato Bituminoso ad elevato tenori di vuoti) e conseguentemente i Documenti di Trasporto (D.D.T.) dovranno essere corredati di relativo Marchio CE. La composizione granulometrica dovrà essere preferibilmente progettata utilizzando "setacci base più il gruppo 2" (UNI EN 13043).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura drenante dovrà avere una composizione granulometrica (UNI EN 933-1: Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati; Determinazione della distribuzione granulometrica – Analisi granulometrica per staccatura) contenuta nel seguente fuso (Tab.5):

Setacci UNI EN	Fuso Minimo	Fuso Massimo
16	100	100
14*	90	100
12.5	80	100
10	40	60
8	15	35
6.3	10	30
4	5	18
2	3	10
1	3	10
0.5	2	9
0.25	2	8
0.125	2	7
0.063	2	6

* setaccio di riferimento secondo
 UNI EN 13108
 Tab. 5 – FUSO GRANULOMETRICO

La percentuale di bitume ottimale dovrà essere determinata mediante Studio di Fattibilità da svilupparsi secondo il metodo “della Pressa Giratoria” o “Marshall”.

Studio di Fattibilità con Pressa Giratoria

Le condizioni per il costipamento dei provini e l'esecuzione delle prove dovranno essere le eguenti (UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

- temperatura: 150 ± 10 °C;
- angolo di rotazione: $1.25^\circ \pm 0.35^\circ$;
- velocità di rotazione: 30 rot/min;
- pressione verticale: 600 kPa;
- diametro del provino: 150 mm.

I requisiti da verificare dovranno essere i seguenti:

- vuoti a 10 rotazioni: ≥ 24 %;
- vuoti a 40 rotazioni: ≥ 20 %;
- vuoti a 130 rotazioni: ≥ 13 %.

I provini derivanti dalla compattazione della miscela drenante con percentuale ottimale di bitume sottoposti a rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana – Trazione Indiretta) dovranno avere: resistenza a trazione indiretta $0.12 \geq R_t \geq 0.20$ N/mm²; coefficiente a trazione indiretta ≥ 10 N/mm².

Studio di Fattibilità con Marshall

I provini dovranno essere preparati secondo norma UNI EN 12697-30 (Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 30: Preparazione del provino mediante compattatore a impatto) Su provini costipati con 50 colpi di maglio per lato, il conglomerato bituminoso con percentuale ottimale di bitume dovrà avere i seguenti requisiti:

a T = 60 °C, stabilità Marshall non inferiore a 5 KN e rigidezza Marshall non inferiore a 2 KN/mm;

percentuale di vuoti $\geq 20\%$;

a T= 25 °C, resistenza a trazione indiretta compresa $0.25 \geq R_t \geq 0.45$ N/mm²;

a T= 25 °C, coefficiente a Trazione Indiretta CTI ≥ 20 N/mm².

Si precisa che lo Studio di Fattibilità della miscela dovrà rappresentare il punto di partenza per la determinazione degli ITT – Prova di Tipo (UNI EN 13108-20: Miscele bituminose; Specifiche

del materiale – Parte 20: Prova di Tipo) per la marcatura CE del prodotto (UNI EN 13108: Miscele bituminose; Specifiche del materiale).

Inoltre, le caratteristiche finali del conglomerato bituminoso drenante dovranno essere (in conformità alla norma UNI EN 13108) le seguenti:

Temperatura [T] della miscela (UNI EN 12697-13: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Misurazione della temperatura):

Uscita dall'impianto → T_{min} = 160 °C T_{max} = 170 °C

Arrivo miscela in situ → T_{min} = 150 °C

Contenuto minimo del legante solubile [B_{min}] (UNI EN 12697-1: Miscele bituminose;

Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 1: Contenuto di legante solubile):

B_{min} = 4.0 % (identificato con B_{min}4.0)

In particolare la percentuale è riferita al peso della miscela e corretta con il parametro “α = 2.650/densità aggregato” (secondo norma UNI EN 13108-7).

Rispetto il peso degli inerti secchi, tale limite corrisponde a Binerti ≥ 4,2 %.

Contenuto dei vuoti [V_{min}; V_{max}] (UNI EN 12697-8: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di provini bituminosi oppure UNI EN 12697-31: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 31: Preparazione del provino con pressa giratoria):

V_{min} = 20 % (identificato con V_{min}20)

V_{max} = 28 % (identificato con V_{min}28)

Il contenuto di vuoti dovrà essere determinato su provini compattati secondo norma UNI EN 12697-30 con energia di compattazione pari a 50 colpi per lato oppure secondo norma UNI EN 12697-31 a 40 rotazioni (come da Studio di Fattibilità).

Perdita di particelle massima [PL] (UNI EN 12697-17: Miscele bituminose; Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo – Parte 17: Perdita di particelle del provino di asfalto poroso):

PL= 30 % (identificato con PL30) La perdita di particelle dovrà essere determinata su provini compattati ad impatto secondo norma UNI EN 12697-30 con energia di compattazione pari a 50 colpi per lato oppure su provini compattati con pressa giratoria secondo norma EN 12697-31 con energia di compattazione pari a 40 rotazioni.

Additivi

Per migliorare le prestazioni del conglomerato bituminoso si potranno aggiungere “fibre” composte da cellulosa e vetro. Le fibre dovranno avere funzione stabilizzante ed addensante, per evitare la colatura del legante bituminoso, e fisico-strutturale per il rinforzo della miscela.

Il prodotto si dovrà presentare sottoforma di granuli addensati (pellets) che saranno opportunamente disgregati, macinati e dosati da apposito macchinario.

La fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto del conglomerato bituminoso prima della spruzzatura del bitume.

La percentuale di additivazione dovrà essere pari allo 0.25-0.45 % sul peso della miscela.

Le caratteristiche chimico-fisiche sono riportate nella seguente tabella (Tab. 6):

CARATTERISTICA	LIMITE	UNITA' DI MISURA
Contenuto di cellulosa	20 - 40	%
Massa volumica a 25*	1 - 1,8	t/m ³
Ph	7.0 ± 1	
Lunghezza media fibra	200 - 500	□m
Diametro medio fibra	5 - 15	□m
Resistenza alla temperatura	≥ 250	° C
Umidità	≤ 3	%

Tab. 6 – FIBRE DI ADDITIVAZIONE

Accettazione delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori e con adeguato anticipo, l'impresa appaltatrice dovrà consegnare alla Direzione Lavori:

composizione della miscela che si intende utilizzare;

documentazione inerente la qualifica secondo Marcatura CE degli aggregati;

documentazione inerente la qualifica secondo Marcatura CE della miscela bituminosa, in particolare Dichiarazione di Conformità e Marchio CE.

Se accettata dalla D.L., l'impresa dovrà rigorosamente produrre tale miscela.

Produzione

L'impasto dovrà essere miscelato presso impianti fissi di confezionamento. La produzione oraria dovrà essere inferiore, o uguale, alla potenzialità massima dell'impianto per garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela. Inoltre, per assicurare una perfetta curva granulometrica, si dovrà eseguire la vagliatura degli inerti; è esclusa la produzione a scarico diretto.

Le miscele prodotte dovranno risultare uniformi e conformi a quella proposta nello Studio di Fattibilità.

Il dosaggio degli aggregati, del bitume, del filler e degli additivi dovrà essere eseguito mediante pesatura. Le bilance dovranno essere opportunamente controllate e tarate.

Gli aggregati dovranno essere stoccati in apposite aree che non pregiudicano la pulizia (contaminazione da argilla, polveri ...) e il ristagno d'acqua, perché pregiudicherebbero le caratteristiche finali del prodotto. Inoltre, i cumuli delle diverse pezzature dovranno essere separati tra loro.

Con l'utilizzo di una pala meccanica, il rifornimento dei predosatori dell'impianto dovrà essere eseguito in modo accurato.

Il tempo di mescolazione effettivo dipenderà dalle caratteristiche dell'impianto. Il tempo di mescolazione dovrà essere tale per cui il drenante risulterà completamente ed uniformemente ricoperto dal legante. Il tempo minimo dovrà corrispondere a 20 secondi.

La temperatura degli aggregati durante la fase di mescolatura dovrà essere compresa tra i 160 °C e i 170 °C, e quella del legante tra i 160 °C e i 180 °C. La temperatura finale della miscela bituminosa all'impianto dovrà essere compresa tra i 160 °C ed i 170 °C.

L'impianto dovrà permettere il controllo delle temperature degli inerti, del bitume e della miscela prodotta, attraverso l'utilizzo di appositi termometri fissi posti nell'essiccatore, nella caldaia e nelle tramogge. I termometri devono essere opportunamente e costantemente controllati e tarati.

Posa in opera delle miscele.

Per garantire un adeguato ancoraggio al piano di appoggio, prima della stesa del conglomerato bituminoso, si dovrà provvedere alla posa in opera della mano d'attacco di bitume modificato pari a 600 g/m² ± 20 g/m².

Il bitume modificato dovrà essere lo stesso impiegato per il drenante e dovrà essere messo in opera attraverso spruzzatrice. Per consentire il transito dei mezzi di stesa, sulla mano d'attacco potrà essere cosparsa: pietrischetto da 3 mm a 8 mm, sabbia o calce idrata.

La posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuata con macchine vibrofinitrici dotate di automatismo e di autolivellamento, dovranno essere perfettamente mantenute e opportunamente efficienti. Le vibrofinitrici dovranno comunque permettere la posa di uno strato con superficie correttamente sagomata, liscia ed esente da fessure, sgranamenti, buche e segregazioni.

L'utilizzo di ogni macchina dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

La formazione dei giunti dovrà essere eseguita con particolare cura. In particolare, dove possibile, i giunti longitudinali dovranno derivare da strisce parallele posate contemporaneamente con l'utilizzo di almeno due finitrici. Nel caso in cui la stesa sia fatta in tempi successivi, il bordo laterale del giunto dovrà essere cosparso di emulsione bituminosa con funzione di "collante" per la stesa successiva. Se il bordo dovesse risultare arrotondato, e/o danneggiato, si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà essere programmata in modo da risultare sfalsati rispetto a quelli sottostanti di almeno 20 cm e da non ricadere nella fascia interessata dal normale passaggio dei pneumatici dei mezzi pesanti.

I giunti trasversali, derivanti dal fermo macchina o dall'interruzione della giornata lavorativa, dovranno essere opportunamente sagomati con la macchina taglia asfalto.

Il conglomerato bituminoso prodotto dovrà essere trasportato in cantiere con autocarri, e/o autoarticolati, di idonea portata con telone di copertura che evita il veloce raffreddamento del materiale e la conseguente formazione di croste superficiali. I mezzi dovranno essere opportunamente mantenuti ed efficienti per consentire un trasporto rapido e continuativo.

Durante la stesa, il drenante dovrà avere temperatura mai inferiore ai 140 °C e la verifica dovrà essere eseguita immediatamente dietro la finitrice.

La posa in opera della miscela bituminosa dovrà essere eseguita con condizioni atmosferiche idonee; dovrà essere interrotta quando le condizioni pregiudicherebbero le caratteristiche fisico-meccaniche dello strato.

La compattazione dello strato dovrà essere realizzata a mezzo di idonei rulli a ruote metalliche (rullo tutto ferro) di peso massimo pari a 10 t e dovrà essere eseguita immediatamente dopo il passaggio della vibrofinitrice, in modo continuo ed uniforme, per ottenere una superficie liscia, uniformemente addensata, esente da fessure, scorrimenti, irregolarità ed ondulazioni.

Specifiche di controllo

Il controllo della qualità dei conglomerati drenanti sarà eseguito in laboratorio sulle materie prime, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione ed in situ direttamente sulla pavimentazione.

Ogni prelievo sarà costituito da due campioni: uno consegnato ad un Laboratorio Ufficiale per l'esecuzione delle prove, l'altro archiviato per eventuali accertamenti successivi.

La frequenza dei prelievi è quella riportata nella Tab.7. Oltre a quanto riportato in Tab.7 per quanto riguarda la curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di ± 3 punti percentuali (sino al setaccio ISO 4 mm), aggregato fino di ± 2 punti percentuali (sino al setaccio UNI 2 mm) e passante al setaccio 0.063 mm di ± 1.5 punti percentuali.

Per quanto concerne il contenuto di bitume, è ammessa una variazione pari a ± 0.25 punti percentuali rispetto a quella di progetto (tenuto conto della percentuale di bitume dovuta all'ancoraggio se l'analisi è eseguita su campioni prelevati in sito tramite carotaggio).

La verifica della planarità sarà eseguita con un'asta rettilinea lunga m 4,00: posizionata in qualunque direzione sulla superficie stradale, gli scostamenti massimi tra stadia e pavimentazione dovranno essere al massimo pari a 5 mm.

La permeabilità della pavimentazione sarà controllata con permeametro a colonna d'acqua (altezza 25 centimetri, area d'appoggio 154 cm²).

TIPPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Bitume	Cisterna	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.4
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.2
Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.3
Conglomerato sfuso	Stesa	Giornaliera o ogni 5000 m ³	Come da Studio Fattibilità
Carote: spessori	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa	Come da progetto
Carote: densità in sito	Pavimentazione	Ogni 50 m di fascia stesa	≥ 97% rispetto Studio di Fattibilità
Aderenza	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa	CAT ≥ 0.53 BPN ≥ 65
Capacità drenante	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia stesa	≥ 3 dm ³ /min per centimetro

Tab. 7 - TIPO E FREQUENZA DELLE PROVE DI LABORATORIO ED IN SITU

Produzione, posa in opera e controlli relativi al conglomerato bituminoso

Accettazione delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori e con adeguato anticipo, l'impresa appaltatrice dovrà consegnare alla Direzione Lavori:

- composizione della miscela che si intende utilizzare;
- documentazione inerente la qualifica secondo Marcatura CE degli aggregati;
- schede tecniche dei bitumi;
- documentazione inerente la qualifica secondo Marcatura CE della miscela bituminosa, in particolare Dichiarazione di Conformità e Marchio CE.

Se accettata dalla D.L., l'impresa dovrà rigorosamente produrre tale miscela.

Predisposizioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco e la descrizione dettagliata dell'attrezzatura che intende impiegare. L'attrezzatura dovrà essere di potenzialità proporzionata all'entità ed alla durata del lavoro e dovrà assicurare la continuità del ciclo lavorativo dall'inizio (produzione) alla fine (costipamento). Dovrà essere costituita da macchine in perfette condizioni di efficienza lavorativa.

Gli aggregati dovranno essere stoccati in modo che ogni singola pezzatura rimanganettamente separata dalle altre e che non possa essere compromessa la pulizia (contaminazione da argilla, polveri ...) e il ristagno d'acqua, perché pregiudicherebbero le caratteristiche finali del prodotto.

I cumuli, che non devono appoggiare direttamente sul terreno, dovranno essere gestiti in modo da evitare la segregazione del materiale.

Nel caso che si verificasse una segregazione dannosa, la Direzione Lavori potrà richiedere un preventivo rimescolamento prima della introduzione nei predosatori dell'impianto.

L'impianto di confezione del conglomerato dovrà essere munito di predosatori a volume capaci di assicurare il deposito separato di non meno di quattro pezzature di aggregati, più il filler.

Il ciclone di depolverizzazione dovrà risultare efficiente e dovrà possedere dispositivi per la raccolta dei fumi onde evitare, nella misura possibile, l'inquinamento atmosferico.

Dovrà essere previsto un silos per il filler che potrà provenire anche dal recupero del fumo dei cicloni (filler di recupero).

Il conglomerato confezionato potrà cadere direttamente nei cassoni degli autocarri utilizzati per il trasporto o essere temporaneamente stoccato in apposita tramoggia coibentata.

Produzione

L'impasto dovrà essere miscelato presso impianti fissi di preconfezionamento. La produzione oraria dovrà essere inferiore, o uguale, alla potenzialità massima dell'impianto per garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela bituminosa. Inoltre, per assicurare una perfetta curva granulometrica, si dovrà eseguire la vagliatura degli inerti; è esclusa la produzione a scarico diretto.

Le miscele prodotte dovranno risultare uniformi e conformi a quella proposta nello Studio di Fattibilità.

Il dosaggio degli aggregati, del bitume e del filler dovrà essere eseguito mediante pesatura. Le bilance dovranno essere opportunamente controllate e tarate con frequenza annuale.

Con l'utilizzo di una pala meccanica, il rifornimento dei predosatori dell'impianto dovrà essere eseguito in modo accurato.

Il tempo di mescolazione effettivo dipenderà dalle caratteristiche dell'impianto e dovrà essere tale per cui la miscela risulterà completamente ed uniformemente ricoperto dal legante. Il tempo minimo dovrà corrispondere a 20 secondi.

Per base, binder, usura ed usura sottile, la temperatura finale della miscela bituminosa all'impianto dovrà essere compresa tra i 150 °C ed i 180 °C.

Per l'usura drenante, la temperatura finale della miscela bituminosa all'impianto dovrà essere compresa tra i 150 °C ed i 175 °C.

L'impianto dovrà permettere il controllo delle temperature degli inerti, del bitume e della miscela prodotta, attraverso l'utilizzo di appositi termometri fissi posti nell'essiccatore, nella caldaia e nelle tramogge. I termometri devono essere opportunamente e costantemente controllati e tarati con frequenza annuale.

Posa in opera delle miscele

Per garantire un adeguato ancoraggio al piano di appoggio, prima della stesa del conglomerato bituminoso, si dovrà provvedere alla posa in opera di emulsione bituminosa, con contenuto di bitume minimo pari al 55%. La quantità di emulsione deve essere uguale a 600 g/m² ± 20 g/m². In caso di usura drenante, si dovrà usare bitume per la mano d'attacco (lo stesso utilizzato per la produzione del conglomerato bituminoso).

Per consentire il transito dei mezzi di stesa, sull'emulsione bituminosa potrà essere cosparso: pietrischetto da 3 mm a 8 mm, sabbia o calce idrata.

La posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuata con macchine vibrofinitrici dotate di automatismo e di autolivellamento, che dovranno essere perfettamente mantenute e opportunamente efficienti. Le vibrofinitrici dovranno comunque permettere la posa di uno strato con superficie correttamente sagomata, liscia ed esente da fessure, sgranamenti, buche e segregazioni.

L'utilizzo di ogni macchina dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

La formazione dei giunti dovrà essere eseguita con particolare cura. Nel caso in cui la stesa sia fatta in tempi successivi, il bordo laterale del giunto dovrà essere cosparso di emulsione bituminosa con funzione di “collante” per la stesa successiva.

La sovrapposizione verticale dei giunti longitudinali dovrà essere programmata in modo da risultare sfalsati rispetto a quelli sottostanti di almeno 20 cm e da non ricadere nella fascia interessata dal normale passaggio dei pneumatici dei mezzi pesanti (zone d’ormaiamento).

Il conglomerato bituminoso prodotto dovrà essere trasportato in cantiere con autocarri, e/o autoarticolati, di idonea portata con telone di copertura che eviti il veloce raffreddamento del materiale e la conseguente formazione di croste superficiali. I mezzi dovranno essere opportunamente mantenuti ed efficienti per consentire un trasporto rapido e continuativo.

Durante la stesa, il conglomerato bituminoso con bitume normale dovrà avere temperatura interna mai inferiore ai 130 °C e la verifica dovrà essere eseguita immediatamente dietro la finitrice.

La posa in opera della miscela bituminosa dovrà essere eseguita con condizioni atmosferiche idonee; dovrà essere interrotta quando le condizioni pregiudicherebbero le caratteristiche fisico-meccaniche dello strato.

La compattazione dello strato dovrà essere realizzata a mezzo di idonei rulli tutto ferro, o combinati, di peso non inferiore a 12 t per lo strato di base, tutto ferro di 9 t per lo strato di collegamento ed usura. La rullatura dovrà essere eseguita immediatamente dopo il passaggio della vibrofinitrice, in modo continuo ed uniforme uniformemente addensata, esente da fessure, scorrimenti, irregolarità ed ondulazioni.

Specifiche di controllo

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi sarà eseguito in laboratorio sulle materie prime, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione ed in situ direttamente sulla pavimentazione.

Ogni prelievo sarà costituito da due campioni: uno consegnato ad un Laboratorio Ufficiale per l’esecuzione delle prove, l’altro archiviato per eventuali accertamenti successivi.

La frequenza dei prelievi è quella riportata nella Tab.32.1.

Oltre a quanto riportato in Tab.7 per quanto riguarda la curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di ± 3 punti percentuali (sino al setaccio 4 mm), aggregato fino di ± 2 punti percentuali (sino al setaccio 2 mm) e passante al setaccio 0.063 mm di ± 1.5 punti percentuali.

Per quanto concerne il contenuto di bitume, è ammessa una variazione pari a ± 0.25 punti percentuali rispetto a quella di progetto (tenuto conto della percentuale di bitume dovuta all’ancoraggio se l’analisi è eseguita su campioni prelevati in sito tramite carotaggio).

La verifica della planarità sarà eseguita con asta rettilinea lunga 4.00 m, posizionata in qualunque direzione sulla superficie stradale. Gli scostamenti tra stadia e pavimentazione dovranno essere al massimo pari a 5 mm. In base alla tipologia ed entità di irregolarità, saranno valutati i necessari interventi di ripristino, fino al rifacimento dello strato superficiale.

Per gli strati drenanti, la verifica della permeabilità sarà controllata con permeametro a colonna d’acqua.

STRATO	TIPPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base Binder Usura Us.Sottile	Bitume	Cisterna	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.27.4
Drenante	Bitume	Cisterna	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab.30.3
Base	Aggregati e Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab. 27.1-27.2-27.3
Binder	Aggregati e Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab. 27.3-27.6-27.7
Usura	Aggregati e Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab. 27.3-27.9-27.10
Us.Sottile	Aggregati e Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab. 27.3-27.10-27.12
Drenante	Aggregati e Filler	Impianto	Settimanale o ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tab. 27.3-30.1-30.2
Base Binder	Conglomerato sfuso	Stesa	Giornaliera o ogni 5000 m ²	Come da Studio Fattibilità
Usura Us.Sottile Drenante	Conglomerato sfuso	Stesa	Giornaliera o ogni 10000 m ²	Come da Studio Fattibilità
Base Binder Usura	Carote: spessori	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa	Come da progetto
Us.Sottile Drenate	Carote: densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia stesa	≥ 97% rispetto Studio di Fattibilità
Usura Us.Sottile	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa	BPN ≥ 60 HS ≥ 0.4 mm
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa	BPN ≥ 55
Drenante	Capacità drenante	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia stesa	≥ 3 dm ³ /min per ogni cm di spessore

Tab. 32.1 – TIPO E FREQUENZA DELLE PROVE DI LABORATORIO ED IN SITU

Detrazioni

Nel caso in cui i lavori previsti dalle presenti Specifiche Tecniche, allegate ai singoli Progetti Esecutivi e Contratti d'Appalto, non siano eseguiti in ottemperanza ai requisiti di accettabilità richiesti, la Direzione Lavori in accordo con il Responsabile del Procedimento effettuerà detrazioni sull'importo relativo alle quantità contestate. Le detrazioni saranno sviluppate in funzione della minore quantità, o peggiore qualità, dei materiali impiegati e della posa in opera. Nei casi più gravi, come di seguito riportato, si imporrà all'Impresa la completa rimozione ed il rifacimento integrale del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Per eventuali valori eccedenti il campo di accettabilità dei materiali e dei conglomerati bituminosi per ogni strato, le penalità inerenti le deficienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori e le relative detrazioni pecuniarie sono così articolate:

Bitume

Per il bitume prelevato in impianto, ad ogni variazione della penetrazione pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nell' Elenco Prezzi, per il relativo conglomerato bituminoso prodotto. Il confronto per la determinazione delle variazioni sarà eseguito rispetto ai limiti di accettabilità esposti in Tab.27.4 per il bitume normale 50-70 e a quelli in Tab.30.3 per il bitume modificato hard.

Per variazioni del contenuto di bitume superiori a 0.25 rispetto al peso degli inerti (in valore assoluto), per ogni 0,1 punti di percentuale in più, sarà applicata una detrazione pari all'1% sul prezzo dell'Elenco Prezzi.

Percentuale di bitume

Per ogni 0,1% in massa riferita alla massa dell'impasto bituminoso, in meno rispetto al minimo richiesto, verrà applicata una detrazione pari all'1% del prezzo dell'elenco prezzi.

Penetrazione

Per valutare un anomalo indurimento del legante bituminoso si ricorrerà alla determinazione della penetrazione (CNR 24/71) sui bitumi estratti con il metodo Abson in conformità a B.U. del CNR n. 133, da conglomerati bituminosi per strati di base, collegamento e usura.

Con riferimento ai tre tipi di bitume reperibili sul mercato a disposizione delle imprese i valori della penetrazione valutata sul bitume estratto da campioni di conglomerato bituminoso prelevati durante e dopo la posa in opera (non oltre 6 mesi), dovrà risultare corrispondenti ai valori sotto riportati:

Bitume di normale produzione per uso stradale di penetrazione	60-70	80-100	180-200
Penetrazione a 25° del bitume estratto (dmm)	>35	>40	>70

Ad ogni variazione in meno rispetto ai limiti della tabella sopra riportata pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nell' Elenco Prezzi, per il relativo conglomerato prodotto.

Spessori

Qualsiasi insufficienza di spessore di uno strato, valutabile in un valore inferiore al 93% dello spessore di progetto, comporterà una penalità applicata alla superficie di pavimentazione a cui si riferiscono le misure, per tratti omogenei:

- detrazione del 20% per spessori compresi tra il 90% e il 93 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 35% per spessori compresi tra il 80% e il 90 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 50% per spessori compresi tra il 70% e il 80 % rispetto allo spessore di progetto;
- rifacimento a spese dell'appaltatore per spessori inferiori al 70%.

Densità

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di densità inferiori rispetto a quella di progetto, per tratti omogenei:

- detrazione del 10% per densità in sito comprese tra il 94% e il 97 % rispetto alla densità di progetto;
- detrazione del 20% per densità in sito comprese tra il 90% e il 94 % rispetto alla densità di progetto;
- rifacimento per densità inferiori al 90%.

Vuoti residui

Nel caso vengano riscontrati valori dei vuoti residui in opera, misurati mediante carotaggio e determinazione in laboratorio secondo B.U. del CNR n. 39 nei diversi strati che compongono le pavimentazioni bituminose, si applicheranno le seguenti detrazioni Negli strati di base in tout-venant bitumato saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo di Elenco – Prezzi:

- 1% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 2% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %

- 5% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- 8% per percentuali comprese tra 13,1 e 14 %
- 15% per percentuali comprese tra 14,1 e 16 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa oltre il 16 % di vuoti residui.

Per gli strati di collegamento (binder) saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 1% per percentuali comprese tra 8,1 e 10 %
- 2% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 5% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 8% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- 15% per percentuali comprese tra 13,1 e 15 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa per strati di collegamento con oltre il 15 % di vuoti residui.

Per i manti di usura saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 7,1 e 9 %
- 5% per percentuali comprese tra 9,1 e 10 %
- 8% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 15% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 30% per percentuali comprese tra 12,1 e 14 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 14 % di vuoti residui.

Caratteristiche superficiali

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare:

L'Impresa è tenuta a garantire la sicurezza per gli utenti del nuovo piano viabile: dovrà dunque certificare con prove con pendolo portatile, secondo B.U. del CNR n. 105, che la strada non è scivolosa. Pertanto:

- se il valore del BPN, misurato con apparecchio a pendolo portatile, entro tre mesi dall'apertura al traffico del nuovo manto di usura, risulta inferiore a 65 ma superiore a 55 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo dell'Elenco Prezzi.
- Qualora il valore del BPN risultasse inferiore a 55 ma superiore a 45, verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo del conglomerato bituminoso per manto d'usura previsto dall'Elenco Prezzi. La riduzione verrà estesa a tutta la superficie posta in opera dall'Impresa nell'intervento di riabilitazione stradale.
- Qualora il valore fosse inferiore a 45 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla formazione di un nuovo strato che ottemperi alle Specifiche Tecniche.

Si applicheranno inoltre, in relazione al valore dell'altezza di sabbia (HS), le seguenti detrazioni:

- detrazione del 15% per altezza in sabbia (HS) compresa tra il 0.25 mm e 0.40 mm;
- rifacimento per altezza in sabbia (HS) inferiore a 0.25 mm;

Penali specifiche per strati di pavimentazione drenanti

Caratteristiche superficiali

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare:

- detrazione del 15% per aderenza superficiale (BPN) compresa tra 40 e 55;
- rifacimento per aderenza superficiale (BPN) inferiore a 40.

Capacità drenante

In caso di capacità drenante inferiore a quanto prescritto sarà applicata una riduzione del prezzo uguale al 10%, comprensivo della mano d'attacco.

Colmatura provvisoria di buca nelle pavimentazioni in conglomerato bituminoso

L'operazione dovrà essere eseguita con conglomerato bituminoso tipo plastico, confezionato con graniglie calcaree e bitume liquido attivato.

La colmatura della delle buche deve considerarsi intervento provvisorio in attesa di rifacimenti o ripristini definitivi.

Prima di essere riempita, la buca dovrà essere accuratamente pulita e regolarizzata sia nel fondo che nei fianchi; a riempimento avvenuto si dovrà procedere per quanto necessario al costipamento manuale o con l'impiego di mezzi meccanici del materiale impiegato.

Durante l'intervento sarà a carico e sotto la responsabilità totale dell'appaltatore la posa in opera degli sbarramenti e della segnaletica conforme alle normative vigenti ed in particolare al Nuovo codice della Strada così come la raccolta dei detriti e la pulizia dei luoghi di intervento.

Rappezzatura provvisoria

La rappezzatura provvisoria dei manti in sede stradale e su marciapiedi con conglomerato bituminoso tipo plastico, confezionato con graniglie calcaree e bitume liquido attivato deve considerarsi intervento provvisorio in attesa di rifacimenti o ripristini definitivi.

Prima di essere eseguito, il rappezzo dovrà essere accuratamente pulito e regolarizzato sia nel fondo che nei fianchi; a riempimento avvenuto si dovrà procedere per quanto necessario al costipamento manuale o con l'impiego di mezzi meccanici del materiale impiegato.

Durante l'intervento sarà a carico e sotto la responsabilità totale dell'appaltatore la posa in opera degli sbarramenti e della segnaletica conforme alle normative vigenti ed in particolare al Nuovo codice della Strada così come la raccolta dei detriti e la pulizia dei luoghi di intervento.

Pavimentazione in masselli lapidei

STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione sarà costituita da masselli di pietra delle qualità e caratteristiche in appresso specificate e posto in opera come si specifica in seguito. Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane trasversali con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2,5%. La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla direzione Lavori

MATERIALI

I masselli per pavimentazioni stradali dovranno essere costituiti da Granito di di S. Fedelino, porfiroide di Cuasso al monte, Sienite della Balma, Serizzo della Val Masino e provenire in

ogni caso da cave approvate dalla Direzione Lavori. Il progetto potrà prevedere rocce di altro tipo purché il tipo magmatico intrusivo con tessitura omogenea e isotropa, compatte, prive di druse o geodi, senza vene e catene di minerali differenziati e senza piani di facile sfaldatura o distacco.

La roccia dovrà essere sana, senza degradazioni o alterazioni di origine atmosferica o altro. Sono in particolare da escludere tutti i materiali provenienti da strato di copertura (cappello). Sottoposta alla prova normale d'usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal C.N.R: non dovrà dare coefficiente inferiore a 0,80.

LAVORAZIONE DELLE PIETRE

Per la formazione del manto si dovranno usare masselli retti e pentagonali. I masselli retti dovranno avere la forma di un parallelepipedo rettangolo a superfici piane regolari, con uno dei seguenti formati: cm 32x48, 35xmin52, 38xmin57, 40xmin60. Le lunghezze massime non dovranno superare il doppio della larghezza. Per l'impiego in zone non fisicamente interdette al transito anche occasionale dei veicoli, lo spessore dovrà essere compreso tra un quarto un terzo del lato maggiore e non essere in ogni caso inferiore a cm 15.

La lavorazione a punta mezzana si estenderà alla superficie di rotolamento e a quelle laterali fino alla profondità di 8 cm e comprenderà sempre lo smusso degli spigoli a vista. Allo scopo di evitare l'instaurarsi di meccanismi di resistenza a piastra e quindi, di significativi sforzi di trazione nel lembo inferiore del massello, i masselli avranno spessore minimo non inferiore 25% della lunghezza del lato maggiore e spessore medio non inferiore al 30% del lato maggiore.

Medesime disposizioni varranno per tutti i pezzi speciali e, in particolare, per i pezzi pentagonali da impiegarsi per le pose in diagonale delle c.d. serraglie da impiegarsi in abbinata ai pezzi pentagonali in corrispondenza dei binari tranviari. Altri tipi di formati e di lavorazione potranno essere prescritti dal progetto o ordinati dalla direzione lavori.

Le facce laterali dovranno risultare a squadra almeno per la metà superiore dello spessore.

La faccia inferiore dei masselli dovrà essere parallela a quella superiore e presentare nei confronti di un regolo piano comunque appoggiato, cavità massime di 1 cm.

Sono comprese nel prezzo tutte le lavorazioni necessarie per adattare la forma o lo spessore dei masselli a situazioni particolari (sigilli, bulloni dell'armamento tranviario). Per quanto non riportato nel presente paragrafo valgono le prescrizioni contenute nella tabella UNI 2718.

POSA IN OPERA

I masselli sono posti in opera in corsi rettilinei e paralleli con un'inclinazione di $\frac{1}{2}$ rispetto all'asse della carreggiata (2 unità in senso trasversale per una unità in senso parallelo all'asse).

I giunti minori dovranno essere sfalsati da un corso all'altro, mentre i giunti maggiori, nella direzione del corso, dovranno risultare perfettamente allineati. I giunti saranno il più possibile serrati e avranno larghezza massima di 1 cm.

La disposizione dei corsi nei punti singolari (rotaie, chiusini intersezioni) sarà conforme all'uso consolidato nella città di Milano.

I masselli sono posti in opera su letto di sabbia spesso 8-10 cm a sua volta posato su una fondazione in calcestruzzo, macadam o misto bitumato realizzato con le specifiche degli strati di base delle pavimentazioni bituminose. Nel caso di posa in corrispondenza dei binari tranviari su ballast in pietrisco occorrerà costipare perfettamente il pietrisco con sabbia bagnata e battuta con mazzapicchio meccanico.

Subito dopo la posa dei masselli e allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata che si dovrà far scorrere e penetrare in tutti gli interstizi, a mezzo di scope ed acqua, sino a completa chiusura,

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con superficie e proficli perfettamente regolari e uniformi, senza dislivello e discontinuità apprezzabili tra i masselli contigui.

SIGILLATURA GIUNTI DELLE PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI

Nel caso in cui sia prescritta la sigillatura dei giunti questa dovrà essere eseguita, salvo disposizione contraria della D.L., non prima che siano trascorsi 20 dall'apertura al traffico della pavimentazione, secondo quanto prescritto nel "Capitolato Tecnico (Prescrizionale e Prestazionale) per la sigillatura di pavimentazioni lapidee" riportato in calce alle presenti Norme Tecniche.

Sarà cura e spese dell'Appaltatore porre in opera durante tutte le fasi di lavoro tutta la segnaletica di cantiere sia fissa che mobile, notturna e diurna, in tutto conforme alla normativa vigente ed in particolare a quanto disposto dal Nuovo Codice della Strada.

MANUTENZIONE DELLE OPERE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per un periodo due anni dalla data di compimento delle opere, data che dovrà essere sempre fissata con apposito verbale da redigersi su richiesta dell'Appaltatore medesimo. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più opportuno e tempestivo, provvedendo immediatamente di volta in volta alle riparazioni necessarie senza che occorrono per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'Appaltatore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

COLLAUDO DELLE OPERE

All'atto del collaudo, la pavimentazione dovrà comparire in ottimo stato di manutenzione, senza depressioni, cedimenti, tracce di sgretolamento e arrotondamento dei giunti, o dislivelli e discontinuità, tra i singoli elementi.

Pavimentazione in cubetti di porfido

RIPRISTINI LIMITATI DI TRATTI DI PAVIMENTAZIONE

Per ripristini limitati di pavimentazione si eseguirà la rimozione dei cubetti sconnessi eseguendo le opportune operazioni di cernita e pulizia dei cubetti riutilizzabili, l'integrazione dei cubetti mancanti, dovrà essere rimossa la terra grassa del vecchio fondo, sostituita con una strato di ghiaietto e sabbia granulata eventualmente mista a cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. al metro cubo di altezza media uguale a cm.6, con controllo della quantità in modo che risulti sufficiente al ripristino della pavimentazione; indi si eseguirà la posa secondo le metodologie tradizionali, compreso l'intasamento e la stuccatura e da ultimo la raccolta dei detriti, il relativo smaltimento e la posa in opera della segnaletica conforme alla normativa vigente.

NUOVE PAVIMENTAZIONI

Struttura della pavimentazione

La pavimentazione sarà costituita da un manto di cubetti di porfido dell'Alto Adige o del Trentino, o di porfiroide di Cuasso al Monte, o di sienite della Balma, o di diorite di Traversella

o di altre rocce eruttive, dure, a facili e regolari versi di taglio, delle qualità e delle caratteristiche in appresso indicate, da mettersi in opera come si specifica in seguito.

Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2%. Nelle tratte in curva a raggio limitato e per strade veloci la Direzione Lavori potrà richiedere tuttavia che vengano adottati profili a falda unica sopraelevati verso l'esterno, con pendenze trasversali comprese, di norma tra il 3% ed il 5%. La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori.

Materiali

I cubetti dovranno essere costituiti da porfido del Trentino-Alto Adige, o di porfiroide di Cuasso al Monte, o da sienite della Balma, o da diorite di Traversella o da altre rocce di origine magmatica, dure e tenaci e a facili e regolari versi di taglio, a tessitura omogenea e isotropa e approvate dalla Direzione Lavori. In ogni caso dovranno provenire da cave aperte direttamente nei giacimenti d'origine. I cubetti dovranno essere tratti da rocce compatte ed omogenee, prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro; escludendosi in particolare tutti i materiali provenienti da strati di copertura (cappello).

La roccia costituente i cubetti sottoposta alla prova di resistenza all'usura, secondo i metodi del C.N.R., dovrà presentare un coefficiente di resistenza non inferiore a 0,8 ed una resistenza alla compressione di almeno Kg.1.400 al cm². Per ogni pavimentazione si dovranno impiegare cubetti della stessa natura e di colorazione uniforme. I singoli cubetti non dovranno presentare il fenomeno dei piano secondari di sfaldatura capaci di produrre la rottura degli elementi in opera. I cubetti vengono distinti a seconda della lunghezza in centimetri dei loro spigoli, nei seguenti assortimenti: 4/6, 6/8, 7/10, 9/12, 11/14, 12/16.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopra indicati per ogni assortimento, con le tolleranze di cui alla tabella U.N.I. 2.719. Ad ogni assortimento dovranno corrispondere i pesi minimi per ogni metro quadrato di pavimentazione del seguente prospetto:

cm	kg
4/6	100
6/8	130
8/10	185
10/12	240

Per ogni lavoro sarà stabilita in precedenza dall'Amministrazione l'assortimento che si dovrà impiegare. La Direzione Lavori potrà ordinare la cernita e l'eliminazione dei cubetti che non rispondessero alle prescrizioni di cui sopra e rifiutare le partite deficienti.

Posa in opera dei cubetti

I cubetti saranno posti in opera su una fondazione di calcestruzzo realizzata con cemento classe 32,5 R a 250 Kg/mc oppure su uno strato in conglomerato bituminoso tout-venant dello spessore di almeno 10 cm realizzato secondo le specifiche degli strati di base, o, infine, su massiciata cilindrata, secondo quanto stabilito dal progetto o ordinato dalla Direzione lavori. Tra lo strato di fondazione realizzato in uno dei tre modi sopra menzionati e la pavimentazione in cubetti verrà interposto uno strato di sabbia dello spessore di cm. 10.

La sabbia dovrà essere silicea, pulita, praticamente esente da argilla, terriccio e altri materiali estranei; la dimensione massima dei granuli non dovrà superare i mm 7. La posa dei cubetti dovrà essere fatta a regola d'arte e nel modo più accurato, così che i giunti risultino il più possibile serrati, e gli archi perfettamente regolari e tali da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. I giunti dovranno risultare sfalsati di corso in corso e gli elementi dovranno essere disposti secondo dimensioni regolarmente crescenti dalle

imposte versa la chiave. Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere seguita in ripetute riprese, con pestelli metallici del peso di almeno Kg. 20. Il pavimento verrà ricoperto, dopo la battitura, con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori ai mm. 2; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connesure, in modo da chiudere completamente. Regolarizzati i piani, e corrette le eventuali deficienze di sagome e di posa, si procederà all'ultima battitura, che dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

Salvo diversamente previsto dal progetto o ordinato d alla DL, si dovrà provvedere alla sigillatura dei giunti con mastice bituminoso. Detto lavoro dovrà essere eseguito, salvo le diverse altre disposizioni dalla Direzione Lavori, non prima che siano trascorsi 20 giorni dalla apertura della strada pavimentata, secondo quanto prescritto nel "Capitolato Tecnico (Prescrizionale e Prestazionale) per la sigillatura di pavimentazioni lapidee" in calce alle presenti Norme Tecniche.

In alternativa alla posa su sabbia è prevista la posa su malta costituita da sabbia e cemento 32,5 R a 400 Kg/mc sempre dello spessore di cm 10. In tal caso verrà sempre la successiva sigillatura dei giunti sarà normalmente effettuata con boiaccia di cemento 32,5 R fluida.

La disposizione dei cubetti avverrà secondo la caratteristica apparecchiatura (ad archi contrastanti o a ventaglio) con angolo al centro di 90° raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta, salvo i particolari adattamenti locali che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione Lavori in corrispondenza degli incroci o di speciali configurazioni planimetriche. In ambienti di particolare importanza architettonica la Direzione Lavori potrà richiedere che venga adottata l'apparecchiatura con il raggruppamento degli archi (a ventaglio).

I cubetti, che a lavorazione ultimata appaiono deteriorati, o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura ed a carico dell'Appaltatore, con materiale sano.

Quando la pavimentazione sia interessata da binari tranviari, si dovrà provvedere al sicuro e completo costipamento delle tratte comprese tra traversa e traversa. A tale scopo la ghiaia e il pietrisco del ballast dovranno essere costipati con sabbia fatta penetrare mediante ripetute bagnature e battiture. Assicuratisi del buon assestamento del letto di posa compreso tra le traversine, si procederà alla posa dei cubetti. A pavimentazione ultimata e trafficata non dovranno risultare cedimenti del letto di posa che lascino in rilievo le zone corrispondenti alle traverse. Tra le rotaie i cubetti dovranno essere disposti secondo falde in modo da assicurare il regolare scolo delle acque. Nel caso di riparazioni locali o di manomissioni, prima di addivenire a rifacimento della fondazione si dovrà porre particolare cura al costipamento del terreno sottostante. Tutte le opere dovranno essere regolate in modo che a lavoro ultimato le zone rifatte si trovino in condizioni del tutto rispondenti sia per apparecchiature che per sagoma piani e quote, a quelle della pavimentazione circostante.

Sarà cura e spese dell'Appaltatore porre in opera durante tutte le fasi di lavoro tutta la segnaletica di cantiere sia fissa che mobile, notturna e diurna, in tutto conforme alla normativa vigente ed in particolare a quanto disposto dal Nuovo Codice della Strada.

Responsabilità conseguenti alla consegna dei lavori

L'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori dovrà fare le sue eventuali eccezioni circa la natura e la consistenza del sottofondo, anche se in relazione alle opere eventualmente eseguite in precedenza per la posa o la sistemazione delle condutture dei pubblici esercizi, perché di ogni difetto o deficienza che comparisse poi nella pavimentazione, anche se dovuta a cedimenti o guasti del sottofondo ed anche nel caso che quest'ultimo non sia stato eseguito dall'Appaltatore, esso ne sarà comunque responsabile.

Manutenzione delle opere

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per un periodo due anni dalla data di compimento delle opere, data che dovrà essere sempre fissata con apposito verbale da redigersi su richiesta dell'Appaltatore medesimo. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più opportuno e tempestivo, provvedendo immediatamente di volta in volta alle riparazioni necessarie senza che occorranza per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'Appaltatore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

Collaudo delle opere

All'atto del collaudo, la pavimentazione dovrà comparire in ottimo stato di manutenzione, senza depressioni, cedimenti, tracce di sgretolamento e arrotondamento dei giunti, o dislivelli e discontinuità, tra i singoli elementi.

Pavimentazione da marciapiede

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da uno strato di asfalto colato dello spessore di 20 mm sopra una fondazione di calcestruzzo di cemento dello spessore di 15 cm.

La pavimentazione sarà formata da:

- mastice bituminoso formato da polveri di rocce asfaltiche, di tessitura regolare, impregnate uniformemente con una percentuale media di bitume compresa fra il 7 % ed il 9 %; il bitume da utilizzare dovrà essere di produzione ordinaria con penetrazione compresa fra 25 e 50.
- aggregati costituiti da graniglie di frantumazione o ghiaietto, il coefficiente di frantumazione non deve essere comunque superiore a 140, devono essere prive di materiali decomposti od alterati e di granulometria compresa fra 2 e 10 mm.

Alla pavimentazione verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo a falda piana con pendenza costante del 3% verso la cordatura.

Lo strato di asfalto sarà steso ad una temperatura di almeno 160° C in un unico strato, a mezzo delle apposite spatole di legno.

L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesa, dovrà essere ricoperta di graniglia fine, perfettamente pulita e lavata e di granulazione compresa tra 1 e 3 mm.

La superficie della pavimentazione potrà essere inoltre suddivisa in figure geometriche, mediante solcature della larghezza e profondità di non oltre 3 mm.

Tutti gli orli e margini limitanti la pavimentazione dovranno, prima di addossarsi il manto, essere spalmati con uno strato di bitume, onde assicurare al manto la perfetta impermeabilità ed adesione.

Il calcestruzzo di fondazione avrà un dosaggio di 150 kg/m³ di cemento R=325.

Il calcestruzzo dovrà essere battuto, livellato e frattazzato in modo da risultare ben costipato e con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, ricoprire il calcestruzzo con uno strato di buona sabbia per uno spessore di 2-3 cm.

Prima di passare all'applicazione dell'asfalto, si dovrà togliere, tratta per tratta, la sabbia posta a difesa del calcestruzzo e ripulire perfettamente la superficie con appositi spazzoloni.

Per le opere in asfalto colato dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

Pavimentazione in calcestre

Pavimentazione superficiale ottenuta con l'impiego di graniglia derivata dalla frantumazione di rocce calcaree; il livello di manutenzione confrontato con pavimentazioni simili ha guidato la scelta verso un particolare inerte, facilmente frantumabile, di natura calcarea con una componente non indifferente di tipo magnesiaco che tra l'altro potrà conferire alla pavimentazione una colorazione più spenta rispetto al bianco classico di tutte le pavimentazioni calcaree, con sfumature inizialmente rosate o aranciate che tenderanno a virare, nella parte superficiale, verso una decisa tonalità di grigio chiaro.

Tale pavimentazione sarà disposta in strati successivi secondo le seguenti modalità:

Un primo strato di 4 cm di pezzatura orientativa di 15 mm adeguatamente bagnata e costipata con almeno tre rullature

un secondo strato finale di 4 cm pezzatura orientativa 4 mm, realizzata come sopra con almeno quattro rullature

naturalmente anche il livello ed il grado di compattazione, la capacità di reggere il carico pedonale ed il passaggio di mezzi destinati al trasporto di disabili è stato considerato un requisito di primaria importanza per il risultato finale.

Nella voce si intendono comprese la fornitura e la stesa di un foglio di TNT di grammatura 300 g/mq, nel caso in cui sia richiesto dalla D.L., in alternativa si potranno prevedere adeguate tubazioni di drenaggio (tubi microfessurati in calza di TNT) da alloggiare nelle porzioni laterali del nastro pavimentato.

Sono altresì compresi la fornitura e la stesa in luogo dei materiali, il nolo delle macchine operatrici nonché il personale necessario per integrare e completare le operazioni meccaniche.

Pavimentazione in masselli in cemento vibrocompresso (per pav. carreggiabili erbose)

La pavimentazione sarà costituita da masselli di cemento vibrocompresso prefabbricati a granulometria controllata, a 3 q/m³ di cemento tipo 325.

Le dimensioni dei masselli saranno di 50 x 50 x 12 cm; il 40% della superficie a vista è costituita dal calcestruzzo, mentre il restante 60% sarà formata dall'erba.

La posa dei masselli verrà eseguita, disponendoli su un fondo in ghiaia di almeno 30 cm, accuratamente costipato; si accosteranno uno all'altro allettandoli su uno strato di sabbia di circa 3 cm.

I fori passanti si riempiranno con terra di coltivo, leggermente costipata fino a 3 cm, sotto il lembo superiore dei masselli, quindi si dovrà effettuare la semina con adatti miscugli di graminacee ed il primo innaffiamento.

La pavimentazione è sottoponibile all'uso immediatamente.

Per una pavimentazione atta a sopportare carichi pesanti, occorrerà prevedere una massicciata di sottofondo di 15/20 cm di spessore.

Dovranno essere osservate le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

Pavimentazione in masselli autobloccanti

La pavimentazione in masselli autobloccanti verrà realizzata con la posa di masselli in cemento vibrocompresso su apposito sottofondo.

I masselli verranno realizzati in cls vibrocompresso, con inerti di cava di opportuna granulometria, colorati in pasta secondo le specifiche di progetto.

Lo spessore dei masselli non deve essere mai inferiore a 8 cm.

La posa dovrà avvenire su un sottofondo in cls magro dello spessore di almeno 25 cm, eventualmente incrementabile in ragione delle condizioni locali secondo le specifiche della D.L.; i masselli verranno quindi allettati su uno strato di sabbia di almeno 5 cm.

Pavimentazione in mista granulare impregnata con bitume modificato

La pavimentazione in mista granulare impregnata con bitume modificato è costituita da uno strato di finitura superficiale da realizzare ove prescritto negli elaborati progettuali.

Il risultato estetico che si otterrà con la posa di tale pavimentazione sarà quello di una graniglia di porfido legata con bitume modificato trasparente.

La lavorazione di finitura superficiale sarà costituita da:

- stesa combinata di emulsione bituminosa modificata, in ragione di almeno 1,8-2.5 kg/m² o fino al rifiuto del supporto, e di graniglia di porfido pezzatura 12/18 mm in ragione di 14 l/m², successiva rullatura con rullo da 4 ton.
- stesa combinata di seconda mano di emulsione cationica di bitume modificato SBS, combinato con dopes catalizzante, in quantità non inferiore a 1,5 kg/m², di graniglia di porfido pezzatura 4/8 mm in ragione di 12 l/m², successiva rullatura con rullo da 4 ton.
- stesa combinata di terza mano di emulsione cationica di bitume modificato SBS, combinato con dopes catalizzante, in quantità non inferiore a 1,5 kg/m², di graniglia di porfido pezzatura 3/6 mm in ragione di 7 l/m², successiva rullatura con rullo da 4 ton.
- Pulizia della graniglia eventualmente presente non fissata

Compresi tutti gli oneri per fornire l'opera eseguita a perfetta regola d'arte, nonché la garanzia contro vizi o difetti di stesa per una durata non inferiore a anni 5.

Cordoni in granito

I cordoni, la cui posa ed eventuale fornitura è a carico dell'Appaltatore, saranno in masselli di granito, del tipo analogo a quelli esistenti e conformi alle prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

La roccia costituente i cordoni dovrà avere una resistenza media alla compressione di almeno 1400 kg/cm².

Sottoposta alla prova normale di resistenza all'usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal CNR, non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0,80; per il solo granito di S. Fedelino tale coefficiente, in riferimento alla roccia campione giacente presso il Laboratorio Prove Materiali del Comune, non dovrà risultare inferiore a 0,90.

La roccia dovrà essere compatta e uniforme, priva di druse o geodi, senza vene e catene di materiali differenziati e senza piani di sfaldatura o di distacco.

La roccia inoltre dovrà essere viva e sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di caolinizzazione.

In particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti da strati di copertura (cappello).

I tipi normalmente usati per marciapiedi sono di tipo B (30x25 cm) e di tipo D (15x27 cm).

I cordoni normali retti dovranno avere forma di parallelepipedo rettangolare con lunghezza non inferiore a 1,00 m e non superiore a 2,50 m, con facce a vista lavorate a punta fine, il bordo interno refilato e lo smusso arrotondato.

Le lunghezze comprese tra 0,70 m e 1,00 m sono accettate nella misura del 5% per ogni fornitura.

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni ed ai campioni approvati dalla D.L. prima della posa in opera e provenire da cave approvate dalla stessa D.L.

La Direzione Lavori può inoltre disporre, a spese dell'Appaltatore, le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali.

La posa dovrà essere effettuata normalmente su letto di sabbia o di ghiaietto, dello spessore di 10 cm circa, con regolarizzazione, bagnatura e costipamento del sottofondo.

Se ordinata su letto di calcestruzzo, lo spessore relativo sarà di 15 cm circa.

Cernita dei materiali lapidei

Ove i lavori in corso di esecuzione rendessero disponibili dei materiali lapidei di recupero (cordoni, masselli, cubetti o altro), non più riutilizzabili nell'opera, sarà onere dell'Appaltatore la suddivisione del materiale secondo dimensione, colore e qualità.

Il materiale andrà suddiviso per classi (cordoni, masselli e lastre), tipologie (masselli quadri, pentagonali, cordoni di spessori differenti), colori.

Tale materiale, impilato in buon ordine su supporti in legno (pallets) e reggiato, dovrà essere catalogato e consegnato, con bolla di consegna, ad un deposito del Settore Strade del Comune di Milano, secondo le prescrizioni della D.L.

I materiali non più riutilizzabili dovranno essere smaltiti alle pubbliche discariche.

1.5 Viabilità

Segnaletica inerente alla viabilità esistente

Per le zone non direttamente interessate dai lavori, ma in consegna, la segnaletica sia verticale che orizzontale dovrà essere mantenuta in efficienza a cura e spese dell'Appaltatore, che se ne assume la responsabilità della perfetta efficienza funzionale di ogni apparato segnaletico, sia singolo che complessivo.

Segnaletica inerente alla viabilità provvisoria

Dovranno in ogni caso essere previste fasi di lavoro atte a garantire la continuità del traffico sia pubblico che privato; tutte le eventuali deviazioni provvisorie dovranno essere concordate con la D.L. per le successive approvazioni.

Ogni eventuale intervento dovrà essere preceduto da opportuni sopralluoghi con i tecnici della Polizia Municipale al fine di concordare in dettaglio i tempi, le larghezze ed il tracciato delle carreggiate e dei percorsi pedonali, le conseguenti segnalazioni verticali e orizzontali e quanto altro necessario.

L'Appaltatore oltre che all'elaborazione dell'eventuale progetto di viabilità provvisoria, da sottoporre alle approvazioni sopra citate, è tenuto a provvedere a sua cura e spese a tutte le sistemazioni superficiali provvisorie e definitive connesse con l'andamento dei lavori compresa la predisposizione di segnaletica orizzontale e verticale e l'assistenza per le opere murarie occorrenti all'AEM per l'installazione di eventuali impianti semaforici e d'illuminazione pubblica provvisori.

In tutte le fasi di lavoro dovrà essere consentito l'accesso alle proprietà private, anche con l'eventuale ausilio di passerelle pedonali ed impalcati di tipo stradale.

Resta precisata in ogni caso la totale responsabilità dell'Appaltatore sulla attivazione tempestiva e sistematica dei segnali luminosi e della manutenzione per la perfetta efficienza funzionale di ogni apparato segnaletico, sia singolo che complessivo.

L'adozione dei necessari dispositivi segnaletici in corso d'opera (coni, birilli, cavalletti, sbarramenti, recinzioni, cartelli, torce, fanali lampeggianti, ecc.) comporta sempre e inderogabilmente la conformità alle prescrizioni del Vigente Codice della Strada nonché della Vigilanza Urbana, a cura e per la responsabilità dell'Appaltatore.

Segnaletica definitiva

Il progetto della segnaletica orizzontale e verticale verrà predisposto per l'approvazione da parte della Divisione Traffico della Polizia Municipale.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione della segnaletica verticale ed orizzontale sulle vie interessate dalla nuova sistemazione superficiale comprese le vie limitrofe coinvolte.

Norme tecniche per segnaletica stradale

I segnali dovranno rispettare le prescrizioni:

- del D.L. 30.4.92 n. 185 "NUOVO CODICE DELLA STRADA" e successive modificazioni;
- del D.P.R. 16.12.92 n. 495 Regolamento di esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada e successive modificazioni;
- dalle circolari e disciplinari del Ministero LL.PP. in materia.

Alle citate Circolari e Disciplinari si rimanda per quanto attiene colori, visibilità diurna e notturna, dimensioni e forme, installazioni, caratteristiche dei sostegni e supporti, coordinate colorimetriche, simboli, iscrizioni, riflettanza, eccetera. Per argomenti trattati da più circolari e Disciplinari ci si riferirà a quella più recente ed aggiornata.

Segnaletica verticale

1) Supporti

Saranno realizzati:

- a) in laminato di alluminio di spessore minimo di spessore minimo 25 mm sciolato (bordatura di irrigidimento su tutto il perimetro). Sul retro sarà munito di attacchi scanalati ove verranno alloggiati le staffe per l'applicazione sui sostegni. La faccia posteriore sarà verniciata in grigio neutro. I supporti di superficie superiore a 0,40 m² dovranno essere rinforzati posteriormente con profilati di alluminio scanalato di lunghezza pari a quella della targa ed in numero di due per il primo metro di altezza più una ogni metro o frazione di metro successivo. Nella scanalatura verranno alloggiati le relative staffe per l'applicazione sui sostegni. La facciata posteriore verrà verniciata in grigio neutro.
- b) in lega di alluminio estruso di spessore minimo 20 mm a moduli componibili per sovrapposizione.

Ogni modulo sarà realizzato con profilature lungo i bordi superiori ed inferiori opportunamente sagomate per consentire l'inserimento di uno o più elementi e di ottenere targhe di varie misure in un corpo unico ben saldo mediante appositi morsetti di fissaggio degli elementi medesimi. Sul retro di ogni elemento estruso sarà ricavata una profilatura a canale continuo che consenta di alloggiare e far scorrere i bulloni di serraggio delle staffe per l'ancoraggio della targa ai sostegni. Le targhe, da realizzarsi con sistema modulare, si potranno applicare su pali a sezione circolare. Le apposite profilature a canale continuo ricavate sul retro, consentiranno l'installazione su uno o su due sostegni.

Nel caso di più frecce sovrapposte il tutto verrà reso solidale mediante l'apposizione di appositi morsetti di fissaggio dei singoli elementi.

2) Accessori e trattamenti

I bulloni e i dadi saranno in acciaio inox e le staffe in acciaio inox o alluminio. I supporti di tutti i cartelli stradali, pannelli, ecc. costruiti con laminati di alluminio, dovranno essere verniciati sulla faccia posteriore (colore grigio neutro).

Il tipo di vernice e di tecnica per l'esecuzione della verniciatura, dovranno essere i più idonei e rispondenti al tipo di materiale in questione, esposto all'esterno agli agenti atmosferici.

Sulla faccia anteriore (faccia a vista) del supporto verrà applicato il simbolo realizzato con pellicola rifrangente ad elevata efficienza luminosa per la quale si rimanda a quanto prescritto dal D.M. (Ministero LL.PP) del 23.6.90 (G.U. del 13.7.90) e dal D.P.R. 495 del 16.12.1992 di cui all'art. 2°.

3) Caratteristiche meccaniche e qualità dei sostegni

I sostegni dei segnali saranno dimensionati per resistere all'azione del vento ad una velocità di 36 m/s. Le fondazioni in conglomerato cementizio, saranno gettate in opera e dimensionate per gli sforzi derivanti dalla spinta sopra indicata. I sostegni a palo per i segnali verticali saranno costituiti da paline tubolari diametro 60 mm in acciaio C 40 spessore minimo 3 mm. Le paline in acciaio saranno zincate a caldo secondo le norme UNI vigenti (spessore della zincatura di almeno 80 µm).

La parte inferiore dei sostegni a palo sarà opportunamente trattata con protettivi anticorrosione e l'altezza dei supporti varierà in funzione del numero e delle dimensioni dei segnali. I pali dei sostegni tubolari saranno chiusi alla sommità con tappi in materiale plastico e avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio.

Segnaletica orizzontale

1) Condizioni operative

I lavori di segnaletica non potranno essere eseguiti quando si verifichi anche una sola delle seguenti condizioni:

- a) umidità relativa superiore all'80%;
- b) temperatura inferiore ai +5°C;
- c) presenza sul manto stradale di neve, grandine e acque meteoriche.

In caso di contestazione faranno fede i dati rilevati dall'Ufficio Meteorico dell'Osservatorio di Brera. L'Appaltatore dovrà provvedere a suo carico alla preparazione del fondo stradale affinché lo stesso sia idoneo alla successiva posa del segno, compresa la completa cancellazione delle tracce di segni preesistenti. I procedimenti ed i prodotti impiegati non dovranno danneggiare il manto stradale.

Le caratteristiche funzionali necessarie per garantire l'idoneità dei prodotti per la segnaletica orizzontale stradale nei centri urbani sono:

- • La visibilità diurna;
- • La resistenza all'usura;
- • L'antiscivolosità;
- • La visibilità notturna;
- • L'aspetto;
- • La vita utile.

Attraverso l'osservazione delle elencate caratteristiche viene individuata l'accettabilità del segnale orizzontale.

Visibilità diurna.

La segnaletica orizzontale, data la sua funzione di guida ottica e di localizzazione di attraversamenti pedonali ed altri punti importanti della viabilità urbana, deve essere sempre ben visibile.

Riveste molta importanza il colore del fondo stradale in quanto il contrasto cromatico fra il fondo ed il segnale è elemento a volte determinante per buona visibilità.

La misurazione del fattore di luminanza in condizioni di luce diffusa Qd, misurato sempre in mm. Cd-lux, che rappresenta il dato più interessante per la segnaletica orizzontale nei centri urbani, stabilisce comunque il grado di visibilità anche in presenza di fondi molto chiari.

Resistenza All'usura

Si fa convenzionale riferimento all'integrità dell'elemento di segnaletica, mediante la stima dell'ammontare visibile del segnale, della presenza di lesioni, distacchi, asportazioni, deformazioni ed altre irregolarità.

Antiscivolosità

Ciascun elemento di segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di scivolosità il più possibile simili a quelle della pavimentazione stradale su cui viene applicato. Il valore di STR non dovrà mai risultare un valore inferiore a 45 e non potrà essere al di sotto dell'ottanta per cento del valore della superficie circostante.

Visibilità notturna

La visibilità notturna (RI), intesa come retroriflessione data per la luce inviata dai fari degli autoveicoli, nei centri urbani, essendo le vie illuminate, assume minore importanza che non sulle strade extraurbane dove è essenziale.

Aspetto

L'aspetto deve essere valutato con giudizio visivo con lo scopo di poter esprimere un giudizio globale sulle caratteristiche di gradevolezza, di brillantezza del colore anche in funzione del contrasto di colore della pavimentazione e conservazione dell'integrità della superficie del segnale.

Affinché l'elemento di segnaletica sia dichiarato ancora idoneo, l'aspetto dovrebbe evidenziare l'efficienza della superficie per almeno l'80% della sua area e non so dovranno evidenziare deformazioni e distacchi di parti dell'elemento di segnaletica osservato.

Vita utile

La vita utile o durata di un elemento di segnaletica è definita dal tempo in cui tutte le caratteristiche presentano valori conformi ai limiti prescritti. La mancanza di una delle caratteristiche in quanto fuori dai valori prescritti, determina la fine della vita utile o durata della segnaletica.

Criteri di accettazione dei materiali

I prodotti impiegati per l'esecuzione della segnaletica orizzontale di sui al presente capitolato devono risultare conformi a quanto riportato nei successivi capitoli i quali si richiamano alla norma UNI EN 1436.

La idoneità dei prodotti potrà, in ogni momento, essere controllata su strada con gli appositi strumenti normalizzati. Prima della consegna dei lavori, è richiesta una prova pratica su strada a dimostrazione della idoneità dei prodotti nonché del metodo di applicazione.

Dopo l'approvazione, da parte della D.L., del campione applicato su strada, si potrà procedere al proseguimento dei lavori. I campioni dei materiali impiegati saranno depositati presso gli

uffici dell'ente appaltante in recipienti sigillati e firmati dall'impresa e dalla direzione lavori. Sulle confezioni dovranno apparire:

Nome commerciale del prodotto, accompagnato dalle modalità di applicazione con istruzioni dettagliate sulle quantità per m² utilizzate e sugli spessori in caso. Pittura a solvente o a base acqua con sfere di vetro premiscelate:

- Fattore di luminanza $B_Y \geq 0,40$
- Coefficiente di luminanza retroriflessa $RI \geq 35$
- Coefficiente di luminanza retroriflessa alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale (luce diffusa) $Q_d \geq 80$
- Coefficiente di resistenza al derapaggio $SRT \geq 45$
- Eventuale ritenzione di sporco anche dovuta a fenomeni elettrostatici verrà valutata come alterazione di colore.
- E' inoltre stabilito che tutti i materiali prima del loro impiego, devono ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

2) Laminati plastici

a) Tempo di essiccazione dell'adesivo

Il tempo di essiccazione dovrà essere non superiore a 60' con temperatura di 15° C +/- 2° C e umidità relativa 60% +/- 5%.

b) Scivolosità

Il grado di scivolosità misurato con apparecchio SKID Tester non dovrà essere al di sotto del 60% di quello della pavimentazione non verniciata circostante; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere inferiore a 40.

c) Stabilità dei colori

I colori dei segni non dovranno subire alterazioni nel tempo oltre i valori di seguito precisati:

1. la tonalità del bianco non dovrà variare al di sotto del valore 2/3 della scala ICI (BS 2663/1961) (Imperial Chemical Industries);
2. la tonalità del giallo dovrà essere compresa nella porzione di spazio del diagramma cromatico CIE (Commission Internationale dell'Eclairage) delimitata dalle coordinate fissate nella circolare 954 in data 20.12.1969 del Ministero LL.PP. In caso di contestazione saranno insindacabilmente accettati i risultati delle analisi fatte presso l'Istituto Elettrotecnico Galileo Ferraris di Torino.

Eventuale ritenzione di sporco anche dovuta a fenomeni elettrostatici verrà valutata come alterazione di colore.

d) Resistenza ai lubrificanti ed agli agenti atmosferici

Le caratteristiche richieste ai prodotti non dovranno essere alterate dall'azione di lubrificanti, di agenti atmosferici ecc.

e) Resistenza all'asportazione

Ogni segno sarà ritenuto efficiente quando non risulti asportata più del 20% della superficie del segno.

f) *Adesività*

I segni dovranno conservare la loro perfetta adesione al manto e non si dovranno riscontrare deformazioni o slittamenti.

g) *Spessore*

La lamina impiegata dovrà avere lo spessore di almeno 1,5 mm.

3) Segnaletica con microsfere di vetro

Possono essere di due tipi:

- Idropitture con microsfere di vetro postspruzzate:

La pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

- Pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate e postspruzzate:

La pittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi e da microsfere di vetro; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei. Il residuo volatile è considerato pari al 25%.

STANDARD PRESTAZIONALI E TOLLERANZE

La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera. Per tutta la vita utile prevista devono essere garantiti gli standard prestazionali qui descritti. Valori minori a quelli richiesti sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti. Gli standard prestazionali richiesti sono:

colore

visibilità notturna

abradibilità

tempo di essiccazione.

COLORE

Il colore della pittura è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore; viene definito mediante le coordinate tricromatiche riferite al diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931 (Commission International d'Eclairage).

I colori del prodotto devono rientrare per tutta la loro vita utile all'interno delle zone determinate dalle coordinate tricromatiche riportate nella seguente tabella. Non sono ammessi colori al di fuori delle zone colorimetriche prescritte. La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo l'essiccazione della stessa per 24 ore. La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

VISIBILITA' NOTTURNA

Viene definita dal valore di retroriflessione. Il valore minimo ammesso, per tutta la vita utile del prodotto, deve essere di 150 mcd.lux-1m-2. Non sono ammessi valori inferiori al valore indicato.

VALORE STR DI ABRADIBILITA'

Viene definita dal valore della resistenza allo slittamento dovuto al contatto tra il pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli. Il valore minimo ammesso, per tutta la vita utile, deve essere di 50 STR (British Portable Skid Resistance Test). Non sono ammessi valori inferiori al valore indicato.

TEMPO DI ESSICAZIONE

La pittura applicata sulla superficie autostradale alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10°C e con umidità relativa inferiore a 80%.

La tolleranza ammessa è + 5 minuti.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- IDROPITTURE POSTSPRUZZATE CON MICROSFERE DI VETRO

Massa Volumica (T=25°C)	1,65-1,7 g/cm ³
Residuo non volatile	80% in peso +/-5%
Quantità pigmenti (*)	45% in peso +/-5%
Quantità TiO ₂ (**)	25% in peso +/-5%
Quantità microsfere postspruzzate	300 g/m ²
PH	10 +/-0,5

(*) riferito a 100 g. di prodotto esente da microsfere.

(**) riferito a quantità di pigmenti.

- PITTURE PREMISCELATE E POSTSPRUZZATE CON MICROSFERE DI VETRO

Potere coprente: dovrà essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg. determinato dalle norme A.S.T.M.D. 1738.

Le resistenze a 25°C delle vernici dovranno risultare come segue:

resistenza all'acqua = buona

resistenza ai carburanti = buona

resistenza al cloruro di calcio = buona

resistenza al cloruro sodico = buona

pertanto il deterioramento risultante dovrà essere non apprezzabile.

La vernice dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, dovrà avere buona resistenza all'usura del traffico e dovrà presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

Tale visibilità e rifrangenza dovrà risultare immediatamente dopo la stesa della vernice senza richiedere, per evidenziarsi, il successivo passaggio al traffico.

Ciò dovrà essere ottenuto con procedimento di post-spruzzatura di perline.

Caratteristiche:

Massa Volumica (T=20°C)	> 1,5 g/cm ³ (1,6-1,9 g/cm ³)
Residuo non volatile	75-85% in peso
Quantità pigmenti (*)	35% in peso +/-5%
Quantità TiO ₂ (**)	30% in peso
Quantità microsfere premiscelate	31% - 35% in peso
Quantità microsfere postspruzzate	300 g/m ²

(*) riferito a 100 g. di prodotto esente da microsfere.

(**) riferito a quantità di pigmenti.

MICROSFERE DI VETRO

Le perline di vetro debbono essere sferiche, esenti da lattiginosità e bolle d'aria, con indice di rifrazione maggiore di 1,5 usando per la relativa determinazione, il metodo di immersione con luce al tungsteno. Le sfere non dovranno subire alterazioni all'azione di soluzioni acide

tamponate da pH 5 \pm 5,3 o di soluzioni normali di cloruro di sodio o cloruro di calcio. La granulometria delle sfere di vetro dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche dei setacci A.S.T.M.

Caratteristiche:

Indice di rifrazione > 1,52;

Controllo (visuale) qualità: minimo 85% di microsfele senza difetto e massimo 5% di graniglie di vetro in numero;

Trattamento con silicone: senza;

Sfericità: minimo 80% per i trattenuti ai setacci più grandi, e minimo 75% per i trattenuti ai rimanenti setacci.

Trattamento microsfele postspruzzate: le microsfele devono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici per il tipo di legante del prodotto verniciante, al fine di aumentare l'aderenza tra le stesse ed il prodotto applicato.

Granulometria: deve essere secondo la tabella seguente ed è da determinarsi secondo il metodo ASTM D-1214.

DISPOSIZIONI PER LA POSA IN OPERA DELLE VERNICI

L'Assuntore eseguirà la posa della segnaletica orizzontale con compressori di sua proprietà, del tipo più moderno e veloce. I compressori da usarsi dovranno essere provvisti di dispositivi per porre in opera il tipo di vernice richiesto, che è rifrangente con perline premiscelate e postspruzzate. Il lavoro di nuovo impianto dovrà essere eseguito dall'impresa, appena terminati i lavori principali.

La posa della segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita in modo tale da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico.

Il giudizio sull'esattezza della posa è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori e saranno ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa ogni opera e fornitura relativa alla cancellazione ed ai rifacimenti di segnalazioni giudicate non correttamente posate.

I lavori di posa della segnaletica in vernice rifrangente, effettuati con macchine operatrici condotte a mano, dovranno essere eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti e possibilmente a cantiere chiuso.

Pertanto la Ditta può presentare un tipo di vernice a suo giudizio ritenuta più idonea, anche se difforme da quello del Capitolato, agli effetti della durata, della visibilità, dell'aspetto generale, della scivolosità e della garanzia richiesta.

Sarà giudizio insindacabile della Società l'accettare o meno tipi di vernice non di Capitolato, anche se, a detta dell'Impresa, di caratteristiche superiori.

L'uso di dette vernici, anche se accettate dalla Società, è agli effetti delle garanzie richieste, di esclusiva responsabilità dell'Impresa.

L'Impresa deve presentare per ogni tipo di materiale che intenda impiegare una scheda tecnica con l'indicazione delle caratteristiche.

I campioni di materiale da sottoporre alle prove devono essere consegnati in confezioni metalliche da 1 Kg (barattoli) sigillati con stagno e riportare i seguenti dati:

nome commerciale del prodotto;

rapporto di diluizione (se è previsto il diluente);

caratteristiche microsfele di vetro (sia premiscelate che postspruzzate);

data di produzione.

Le quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

Kg. 4 di pittura per ogni colore;

Kg. 4 di diluente se previsto;

Kg. 2 di microsfele di vetro da premiscelare;

Kg. 2 di microsfere di vetro da postspruzzare;
N.3 lamierini d'acciaio, di dimensioni 30x50 cmq con spessore 0,5 mm, su cui devono essere stati applicati i prodotti.
Il costo delle prove è a carico dell'Appaltatore.

DOSAGGI

Le quantità minime di pittura da applicare sono le seguenti:

- a) su pavimentazione drenante
interventi su pavimentazione nuova 2400 g/m²
- b) su pavimentazioni di qualsiasi altro tipo
interventi su pavimentazione nuova 2000 g/m²

Garanzie

I segnali verticali (i supporti, gli elementi strutturali in alluminio, i sostegni materiali di carpenteria), saranno tali per composizione e lavorazione da consentire una durata pari a quella dei prodotti retroriflettenti impiegati (7 anni per i segnali in classe I e 10 anni per quelli in classe II).

I segnali orizzontali dovranno essere garantiti per un periodo di tre anni dalla data della applicazione.

Durante il periodo di vita utile, l'Appaltatore provvederà a sue totali spese, su richiesta della Direzione Lavori, a tutti i ripristini e rifacimenti che si rendano necessari a causa della carenza anche di una sola delle caratteristiche. Tutti gli oneri derivanti dalla garanzia di cui sopra, sono da intendersi già compensati nei rispettivi prezzi di Elenco durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Assuntore, provvedendo di volta in volta ai ripristini resisi necessari, senza che occorran particolari inviti da parte della Società Appaltante, avendo cura di dare un preavviso anche verbale alla Direzione Lavori.

Barriere protettive elastiche metalliche

Nel presente progetto non sono previste barriere di sicurezza, ma qualora dovessero essere necessarie, i parapetti metallici, dovranno avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli, qualunque sia l'angolo di incidenza e da presentare una deformità pressoché costante in qualsiasi punto della barriera.

Le barriere di sicurezza dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al Decreto 18 Febbraio 1992 n. 223 del Ministero dei Lavori Pubblici, considerando a tal fine la viabilità come: strada urbana primaria, traffico tipo III, classe B3.

La barriera elastica metallica è costituita da un nastro di acciaio zincato fissato da appositi sostegni.

Detti sostegni possono variare a seconda che la barriera venga infissa direttamente su terreno di riporto o banchina, oppure che venga ancorata in cordoli o plinti di calcestruzzo.

Inoltre può essere provvista o meno di parapetto sovrastante la barriera vera e propria.

Si prevedono pertanto quattro tipologie di barriere:

- Barriere del tipo da posare in appositi cordoli o plinti di calcestruzzo.
- Barriere del tipo da posare in appositi cordoli o plinti di calcestruzzo con parapetto.
- Barriere del tipo per infissione diretta su terreno di riporto o su banchina.
- Barriere del tipo per infissione diretta su terreno di riporto o su banchina ma provviste di parapetto.

Tutto il materiale tranne il catarifrangente, dovrà essere zincato secondo le norme UNI per zincatura ad immersione (tabelle n. 5741 e 5744).

Agli effetti della posa si possono verificare tre casi:

- barriera infissa direttamente nel terreno
- barriera ancorata su manufatti (attraverso l'esecuzione dei fori ed il getto di ancoraggio in cls.)
- barriera ancorata su plinti di fondazione di dimensioni minime di 40 x 40x h =50 cm

Per i controlli di competenza sull'osservanza delle normative tecniche stabilite, si procederà con prove di laboratorio presso il un laboratorio ufficiale in relazione alla specifica natura dei lavori per la costruzione di barriere metalliche.

Per le barriere elastiche metalliche dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano o le prescrizioni di cui alla normativa di legge vigente, se più restrittive.

Barriere di sicurezza New Jersey

Se necessarie, saranno realizzate in calcestruzzo con inerti di granulometria adeguata ed eventualmente con aggiunta di appositi additivi in modo tale da avere una resistenza caratteristica non inferiore a 350 kg/cm², dovranno presentare aspetto liscio, con bordi smussati o arrotondati; dovranno avere una massa compatta, priva di vuoti, ed a ridottissime capacità igroscopiche per garantire una durabilità almeno trentennale. Sarà presente una debole armatura metallica ad aderenza migliorata.

Le parti terminali dovranno presentare una staffa metallica zincata opportunamente ancorata nel calcestruzzo per l'alloggiamento dei bulloni di collegamento alle staffe metalliche analogamente ancorate all'elemento successivo, in modo da costituire continuità strutturale alle spinte laterali.

Al disopra del filo del calcestruzzo, in caso di ponti, potrà essere richiesto un corrimano metallico tubolare opportunamente ancorato in apposite sedi già predisposte nel calcestruzzo stesso.

La sezione sarà quella prevista in progetto.

Gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio a terra degli elementi, nonché le cautele per l'evacuazione delle acque piovane al disotto degli elementi, saranno a carico dell'Appaltatore, così pure l'installazione di dispositivi rifrangenti a distanze non superiori a 12 m.

1.6 Tubazioni

Generalità

I condotti a sezione circolare, ovoidale o policentrica e le relative camerette d'ispezione avranno le caratteristiche e le dimensioni indicate nei documenti progettuali.

Prima dell'inizio delle opere, l'Appaltatore dovrà effettuare il controllo e il rilievo delle quote altimetriche delle fognature e dei corsi d'acqua interessati dallo svolgimento dei lavori.

Per la costruzione dei condotti e di tutte le opere ad essi inerenti, per la posa in opera di tubi in grès, tubi in calcestruzzo armato, tubi in PVC, tubi in PEAD, dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle "Norme Tecniche del Comune di Milano".

Inoltre si ritengono come integralmente trascritte e facenti parte della presente descrizione le disposizioni vigenti in materia di opere in conglomerato cementizio armato e non armato, anche per quanto concerne la granulometria degli inerti.

Scavi

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sezioni di progetto e, qualora le sezioni vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, la Direzione lavori liquiderà i lavori secondo le effettive dimensioni d'esecuzione.

Alla Direzione lavori spetterà di determinare le località di deposito dei materiali di scavo da riutilizzare.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso. Gli attacchi per le gallerie saranno fatti nei punti indicati dalla Direzione lavori, l'Appaltatore non potrà fare eccezione o pretendere speciali compensi qualunque sia la distanza fra i punti di attacco.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere ad agevolare lo scolo delle acque di filtrazione e delle sorgive, raccogliendole in appositi drenaggi, da mantenere spurgati, convogliandole al punto di scarico o di esaurimento.

L'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è obbligato a rinnovare quelle parti delle opere provvisorie, che risultassero deboli.

Nell'esecuzione delle armature, specialmente nelle opere in galleria, l'Appaltatore dovrà adibire personale specializzato.

Gli scavi dovranno essere perimetrati da resistenti sbarre di difesa, per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti, oltre che per quelli pedonali corredati di idoneo fermapiedi. L'Appaltatore dovrà infine curare di sottrarre alla

viabilità il minore spazio possibile, e di adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito alle tramvie, ai veicoli ed ai pedoni.

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade fabbricate, dovranno essere preceduti da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame se del caso integrato da idonei sondaggi, per accertare natura, consistenza e profondità delle fondazioni stesse. Qualora qualche fabbricato presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo d'idonea documentazione fotografica ed installando all'occorrenza, idonee spie.

I depositi delle materie dovranno farsi, ove possibile, ad una distanza dal ciglio dello scavo uguale alla profondità dello scavo stesso.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico la demolizione dei tombini, per la cui asportazione non sia necessario l'uso di altri mezzi o mano d'opera oltre a quelli normali per l'esecuzione dello scavo, non verrà compensata.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico, la rifilatura delle pareti e la sistemazione del fondo è compensata nel relativo prezzo anche se tale magistero viene eseguito a mano. Negli scavi armati è fatto obbligo di controventare i quadri di armatura in senso verticale ed orizzontale onde evitare il ribaltamento degli stessi se soggetti ad urti della benna mordente.

Quando riconosciuto necessario, la Direzione lavori potrà ordinare il rivestimento delle pareti dello scavo con tavole a filo di sega poste a perfetto contatto fra di loro e nessun compenso spetterà all'Appaltatore per detto onere.

Rinterri e riporti di materie

Eseguito il manufatto il volume residuo verrà riempito diligentemente con ghiaia, sabbia o terra minuta, a seconda delle prescrizioni; i riempimenti dovranno attuarsi caricando uniformemente le strutture così da evitare danneggiamenti.

Nella formazione dei rilevati o nel riempimento degli scavi, la terra, verrà disposta di norma, a strati regolari battuti ed innaffiati come precisato all'EP.

Non si procederà al rinterro di un condotto o manufatto senza preventivo assenso della Direzione lavori.

Dovranno inoltre essere adottati gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, in caso avesse a verificarsi, dovrà comunque essere riparato a cura e spese dell'Appaltatore.

Gli scavi saranno riempiti sino a formazione di una leggera colma rispetto al piano di assestamento, che sia comunque compatibile con la viabilità, in considerazione del successivo assestamento del terreno.

In ogni caso lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà essere sistemato in modo da rendere possibile la circolazione, e ciò senza che spettino particolari compensi all'Appaltatore.

Il Committente si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle ricariche nel caso d'inadempienza dell'Appaltatore, al quale verranno addebitate, mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

All'eventuale ripristino delle pavimentazioni dovrà procedersi solo ad assestamento avvenuto, scavando un cassonetto delle dimensioni prescritte e realizzando quindi la massiciata stradale.

Qualora invece gli scavi siano stati eseguiti in terreno di coltivo, nella parte superiore dei rinterri e nelle successive ricariche potrà essere prescritta l'utilizzazione dei terreni vegetali previamente asportati, e ciò senza alcun particolare compenso.
L'osservanza delle norme del presente articolo non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità in merito alla sicurezza della circolazione.

Tubi prefabbricati in conglomerato armato

I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo di caratteristiche uniformi, avere superfici esterne e interne specularmente lisce ad estremità piene ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine ed altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami e alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Prima di dare corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla DL le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi ecc.), nonché le particolari modalità seguite nella costruzione.

I tubi devono essere rivestiti internamente con resine epossicatramose, secondo le Norme Tecniche del Comune di Milano. Devono inoltre essere dotati di giunti a slittamento (o "anello incorporato").

La DL si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni tecniche del Comune di Milano, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

Per quanto attiene alle dimensioni degli appoggi in cls. fare riferimento all'elaborato "Tavola dei condotti fognari – piante e sezioni tipo".

Il rinterro si farà dapprima con sabbia, o terra crivellata disposta a strati ben battuti fino a circa cm 50 al disopra del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, anch'esse stese a strati battuti ed innaffiati a regola d'arte.

Per quanto attiene alle modalità di posa si dovrà operare con tiratubi idraulica.

Si dovrà procedere alla sigillatura dei giunti fra i vari tubi con malta a ritiro controllato.

Per la fornitura e posa dei tubi prefabbricati in conglomerato cementizio armato dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

Tubi in grès

I materiali in grès ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità e, percossi al martello, devono dare suono metallico.

È ammessa una tolleranza nelle misure lineari di $\pm 5\%$.

La durezza, misurata nella scala Mohs, sia della superficie esterna che in frattura, non deve essere inferiore a 7.

Deve essere comunicata alla DL, prima dell'inizio della fornitura, la fabbrica di approvvigionamento del materiale e le relative caratteristiche geometriche e ponderali.

I tubi, pezzi speciali, mattonelle in grès ceramico devono riportare impresso in maniera indelebile il marchio di fabbrica, la data di produzione e, per i condotti, il diametro nominale.

I tubi ed i pezzi speciali in grès ceramico devono essere conformi alle norme UNI EN 295 "Tubi ed elementi complementari di grès e relativi sistemi di giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami".

Per quanto attiene alle dimensioni degli appoggi in cls, fare riferimento all'elaborato "Tavola dei condotti fognari – piante e sezioni tipo".

Il rinterro si farà dapprima con sabbia, o terra crivellata disposta a strati ben battuti fino a circa cm 50 al disopra del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, anch'esse stese a strati battuti ed inaffiati a regola d'arte.

Per quanto attiene alle modalità di posa si dovrà operare con tiratubi idraulica.

Per la fornitura e posa dei tubi prefabbricati in grès ceramico dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune di Milano.

Giunzioni con elementi a tenuta elastica

Per il collegamento di tubi si dovranno utilizzare guarnizioni di tenuta.

Esse dovranno essere realizzate con anelli in gomma sintetica per i tubi in c.a. realizzati con estremità forgiate a bicchiere.

La gomma dovrà possedere elevata resistenza agli agenti aggressivi e mantenersi elastica anche a basse temperature.

La lunghezza degli anelli, la forma e gli spessori della relativa sezione dovranno essere tali da garantire la perfetta tenuta del giunto.

Per la posa dei tubi in grès sarà possibile utilizzare giunti con resine poliuretaniche liquide per colatura, curando la preparazione della superficie di posa per la perfetta aderenza del giunto.

Le guarnizioni dovranno essere conformi alla norma EN 681 – 1.

Tubazioni in PRFV

I tubi in PRFV saranno **prodotti per centrifugazione** secondo le specifiche della Norma EN 1796 in stabilimenti certificati ISO 9001 ubicati all'interno della UE.

La parete delle tubazioni sarà formata da più strati che dovranno costituire un unico elemento strutturale. In particolare, il tubo sarà costituito da:

- strato protettivo interno (liner);
- strato centrale;
- strato protettivo esterno.

Lo strato protettivo interno dovrà essere costituito da pura resina, senza presenza di fibre e/od inerti, ed avere uno spessore complessivo non inferiore a 1,3 mm. Dovrà essere privo di difetti come screpolature ed incrinature e non dovrà presentare cavità o bolle d'aria.

Il valore di rugosità ammesso è $\leq 0,01$ mm.

Il valore di abrasione risultante dal relativo test (test di Darmstadt), effettuato secondo le norme DIN 19565 a 100.000 cicli, dovrà essere $\leq 0,45$ mm, senza affioramento di fibre. A 500.000 cicli è ammesso un valore di abrasione superiore, ma sempre senza affioramento di fibre.

Lo strato centrale potrà essere costituito, oltre che da fibre di vetro + resina, anche da elementi inerti e cariche minerali (sabbia, carbonati etc.).

Lo strato protettivo esterno, dello spessore minimo di 1 mm, dovrà essere costituito da resina ed inerti, ed essere pertanto privo di fibre.

Lo strato protettivo esterno dovrà essere resistente ai raggi UV.

I tubi avranno resistenza alla pressione PN pari a 1 bar e rigidità RIG. non inferiore a 15'000 N/m².

I tubi avranno lunghezza massima di 6 m, con possibilità di effettuare tagli sugli spezzoni direttamente in fase di posa, con l'ausilio di comuni attrezzi da cantiere.

Il collegamento tra i tubi verrà effettuato a mezzo di apposito elemento di giunzione del tipo a manicotto, provvisto di una guarnizione continua a labbro quadruplo a tutta larghezza in NBR conforme alla norma EN 681 - 1, conglobata nello stesso.

Il manicotto dovrà mantenere inalterate le caratteristiche di tenuta anche con un'angolazione tra gli assi di tubi adiacenti fino a 2° per i tubi DN 500 e DN 800, fino a 1° per i tubi DN 1'000 e DN 1'400 e fino a 0.5° per i tubi DN 1'600, DN 1'800.

Dette angolazioni potranno essere incrementate, sempre mantenendo inalterate le caratteristiche di tenuta del manicotto, a 4° per i tubi di DN fino a 1'800, tagliando obliquamente i tubi secondo le modalità prescritte dall'Azienda produttrice.

Il manicotto dovrà altresì permettere, sempre mantenendo inalterate le proprie caratteristiche di tenuta, un movimento longitudinale pari ad almeno lo 0.3% della lunghezza del tubo.

Il Fornitore dovrà garantire la tenuta delle suddette giunzioni, anche senza il ricorso a verifiche preventive su ciascuna di esse.

Il collegamento tra le tubazioni in PRFV ed i manufatti in c.a. dovrà avvenire a mezzo di apposito giunto per opere murarie adatto all'applicazione in presenza di falda.

La trincea per la posa delle tubazioni dovrà avere una larghezza minima, misurata in corrispondenza del centro delle tubazioni, pari al diametro esterno delle stesse maggiorato di 0.80 m. Nel caso di scavo armato detta larghezza minima dovrà essere incrementata dello spessore delle armature di parete.

La posa delle tubazioni, da eseguirsi in ottemperanza delle prescrizioni dell'Azienda Produttrice dei tubi, dovrà avvenire su letto in ghiaia esente da componenti di granulometria maggiore di 32 mm, dello spessore di 15 cm. Il rinfianco della tubazione dovrà essere eseguito sempre con ghiaia esente da componenti di granulometria maggiore di 32 mm. Il rinterro in ghiaia dovrà essere eseguito fino a 0.30 m al di sopra della generatrice superiore esterna della tubazione, dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, stese a strati battuti ed innaffiati a regola d'arte.

La compattazione del materiale di rinterro della zona del tubo dovrà essere eseguita, anche per saturazione, fino allo Standard Proctor superiore al 90%, secondo le prescrizioni dell'Azienda Produttrice.

È prevista anche la posa in falda secondo le prescrizioni dell'Azienda Produttrice.

In questo caso (di posa in falda) il letto di posa ed il suddetto rinterro nella zona del tubo, dovranno essere avvolti in geotessuto.

Tubi in ghisa sferoidale per fognatura

I tubi in ghisa sferoidale per fognatura, i raccordi e gli accessori devono essere conformi alla norma UNI EN 598, mentre gli anelli di tenuta dovranno essere conformi alla norma EN 681 - 1.

Il rivestimento interno sarà costituito da uno spesso strato di malta cementizia, prodotta con cemento alluminoso ed applicata per centrifugazione.

Il rivestimento esterno sarà costituito da uno strato di zinco di 200 g/m² applicato per metallizzazione, a sua volta ricoperto con uno strato di resina sintetica di colore rosso.

La trincea per la posa delle tubazioni dovrà avere una larghezza minima, misurata in corrispondenza del centro delle tubazioni, pari al diametro esterno delle stesse maggiorato di 0.60 m. Nel caso di scavo armato detta larghezza minima dovrà essere incrementata dello spessore delle armature di parete.

La posa delle tubazioni, da eseguirsi in ottemperanza delle prescrizioni dell'Azienda Produttrice dei tubi, dovrà avvenire su letto in sabbia dello spessore di 10 cm. Il rinfiacco della tubazione dovrà essere eseguito sempre con sabbia. Il rinterro in sabbia dovrà essere eseguito fino a 0.20 m al di sopra della generatrice superiore esterna della tubazione, dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, anch'esse stese a strati battuti ed innaffiati a regola d'arte.

La compattazione del materiale di rinterro della zona del tubo dovrà essere eseguita fino allo Standard Proctor superiore al 90%.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme UNI 1401-1 le tubazioni dovranno essere di tipo:

- SN4 SDR 34
- SN8 SDR 34

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

In ogni caso le tubazioni e i pezzi speciali impiegati per uso stradale per le rispettive classi, dovranno essere rispondenti alla normativa UNI 7447-75 ovvero alle norme ISO DIN. Per il PVC alveolare dovranno rispondere alla normativa UNI EN 13476.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC-U) a triplo strato con parte liscia interna-esterna.

Tubi in PVC a triplo strato con parete liscia interna-esterna tipo "Martoni Fox" o similare con classe di rigidità nominale maggiore di 8 KN/mq, conformi alla norma EN 13476-2 tipo A 1 in barre da mt. 3 - 5 - 6 con una estremità bicchierata e l'altra liscia tagliata perpendicolarmente all'asse del tubo stesso con uno smusso di circa 15°.

I tubi devono essere del tipo a parete piena atti a consentire il collegamento ai pozzetti con spezzoni di tubo ottenuti da uno o più tagli sulla stessa barra.

Il sistema di giunzione deve essere a bicchiere termoformato con guarnizione di tenuta a due componenti (TPV + PP) ad alte prestazioni (2,5 bar), preinserita in stabilimento di produzione e conforme alla norma UNI EN 681-2 WH.

I tubi devono, di colore grigio chiaro ral 7037 o rosso mattone ral 8023, marcati in modo indelebile ad intervalli massimi di due metri riportando le seguenti informazioni: nome del produttore, norma di riferimento EN 13476-2 o identificativo del marchio di conformità da ente terzo, materiale (PVC-U) , diametro esterno , classe di rigidità (SN8 – CR 8) , data di produzione (giorno-mese-anno).

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni, dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati , lasciati cadere o trascinati a terra.

L'installazione, il tipo di scavo, il letto di posa e la compattazione del materiale di rinfiacco devono essere eseguiti come da particolari di progetto e comunque come previsto dalle norme ENV 1046 operando con la migliore "regola dell'arte".

La ditta produttrice deve possedere il certificato di conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2008 del proprio Sistema di Qualità Aziendale, rilasciato da un organismo terzo accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012, ed il certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo terzo di certificazione che sia accreditato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN 45011.

La condotta sarà collaudata in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

Tubi drenanti in PVC.

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm.1,3 di larghezza, (d.e. mm.da 50 a 200).

- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm.0,8 di larghezza, (d.i. mm.da 100 a 250).
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm.0,8 di larghezza (d.n. mm.da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Tubi in Polietilene.

I tubi in Polietilene ad alta densità e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 (pr EN 12201) - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

- Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.
- Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.
- A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.
- La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.
- Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.
- Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

1.7 Prefabbricati

Cordonature in c.a. vibrocompresso

- I cordoni del tipo suddetto saranno costituiti da diversi elementi (da cm. 75 o 100, cm 37,5, cm 18,7 gocce e angoli) fra loro opportunamente combinabili onde poter realizzare postazioni di qualsiasi natura.
- Costruiti in c.a. vibrocompresso dosato a q.li 4,00/mc, avranno opportuni fori e cavità interne per consentire il riempimento come verrà più appresso specificato.
- Il prezzo di elenco comprende anche l'onere dell'Appaltatore per il trasporto dei cordoni sul cantiere dei lavori, il relativo scarico dell'automezzo e l'immagazzinamento.
- La posa può venire effettuata su qualsiasi tipo di pavimentazione senza manomissione di questa ultima per opere di ancoraggio; allorché i cordoni debbano poggiare su terra naturale, sarà sufficiente un preventivo spianamento il cui onere è compreso nel prezzo della cordonatura finita.
- Ove il terreno naturale su cui dovranno essere posati i cordoni non si presenti, a giudizio della Direzione Lavori, di sufficiente garanzia perché fangoso o comunque instabile, si dovrà procedere al risanamento della fascia di terreno sulla quale verranno posati gli elementi; lo scavo ed il successivo riempimento con materiale idoneo, stabiliti ed accettati dalla Direzione lavori, saranno contabilizzati a parte. Stabilito con tracciamento l'andamento della cordonatura, si procederà alla posa degli elementi, il più possibile ravvicinati, con la massima cura per ottenere un perfetto allineamento longitudinale.

Successivamente, nella cavità interna e nell'interstizio verso l'interno della cordonatura, si effettuerà una gettata di calcestruzzo dosato a ql. 1,50/mc.

Si avrà massima cura nel costipamento di tale gettata onde ottenere un completo riempimento della cavità e dell'interstizio.

I giunti tra elemento ed elemento verranno infine sigillati con malta di cemento puro e la parte interna dell'aiuola o banchina potrà successivamente essere colmata con materiale terroso.

Dalla Direzione Lavori saranno emanate, caso per caso, disposizioni per lasciare interrotti tratti di cordonatura onde realizzare accessi carrabili, scarichi di acqua piovana ecc. con le modalità di esecuzione di tali opere.

La cordonatura verrà contabilizzata a metro lineare ad opera finita, senza distinzione del tipo di elementi con i quali è stata realizzata; si precisa che la misura lineare verrà effettuata nella mezzeria della cordonatura e che è solo ammessa la media tra il perimetro esterno e quello interno.

Pozzetti e camerette di ispezione prefabbricati

I pozzetti e camerette prefabbricati, conformi alle norme UNI EN 1917 e DIN 4034, saranno confezionati con calcestruzzo di cemento Portland tipo I/42.5 ad altissima resistenza ai solfati, conforme alle norme UNI 9156, con classe di resistenza caratteristica $R_{ck} > 40$ MPa, con inerti perfettamente lavati di granulometria assortita costituita da almeno tre granulometrie, rispettando il fuso granulometrico di Fuller, in conformità a quanto prescritto dalla norma UNI EN 206-1:2006. Il calcestruzzo dovrà essere prodotto nel cantiere di prefabbricazione con propri impianti di betonaggio, provvedendo, oltre al controllo delle miscele, anche al controllo del rapporto acqua-cemento tenendo conto dell'umidità degli inerti.

I pozzetti saranno composti da:

- Pozzetto in cemento prefabbricato per scarico acque piovane, tipo a sezione quadrata, escluso scavo e reinterro ma compreso tubazioni di afflusso e deflusso, calcestruzzo di sottofondo ed accessori vari: tipo con sifone incorporato dimensioni interne 45x45x90 cm
- Pozzetto in cemento prefabbricato per scarico acque piovane, tipo a sezione quadrata, escluso scavo e reinterro ma compreso tubazioni di afflusso e deflusso, calcestruzzo di sottofondo ed accessori vari: tipo con fondo, dimensioni interne da 50x50x50 cm a 60x60x60 cm
- Pozzetto in cemento prefabbricato per scarico acque piovane, tipo a sezione quadrata, escluso scavo e reinterro ma compreso tubazioni di afflusso e deflusso, calcestruzzo di sottofondo ed accessori vari: tipo senza fondo, dimensioni interne da 50x50x50 cm a 60x60x60 cm
- Pozzetto in cemento prefabbricato per scarico acque piovane, tipo a sezione quadrata, escluso scavo e reinterro ma compreso tubazioni di afflusso e deflusso, calcestruzzo di sottofondo ed accessori vari: tipo senza fondo, dimensioni interne fino a 40x40x40 cm

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del pozzetto sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti i manufatti prodotti; tutte le

operazioni che compongono il processo di lavorazione dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, in conformità alle normative in vigore.

Il pozzetto dovrà essere tale da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie, e norme tecniche generali" di cui all'art.2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio 1976, n°319 e successivo, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Il posizionamento del pozzetto dovrà avvenire su letto di sabbia o di materiale incoerente convenientemente livellato e battuto. Il pozzetto dovrà essere avvolto, per tutta la sua altezza, da sabbia o da materiale incoerente esente da zolle e da pietre, costipato per strati di 15 cm.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da professionista abilitato.

Allacciamenti ai condotti di fognatura

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura o di drenaggio saranno di norma realizzati mediante tubi di grès o PVC.

Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno essere sempre realizzati mediante condotti in grès o PVC e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali del diametro nominale di mm 200.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in grès, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici, con il braccio minore dell'occorrente diametro. L'inserimento dei condotti d'immissione nei tubi in cemento armato avverrà con modalità diverse, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imbroccerà direttamente la fognatura.

Gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi, inclinati o dritti, a seconda delle prescrizioni.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere all'inserimento di uno sghebbi in grès, previa realizzazione di un foro circolare eseguito mediante carotatrice; gli sghebbi verranno quindi sigillati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo. Procedura e cura analoghe verranno adottate per l'imbrocco diretto, nelle medesime tubazioni, dei condotti di allacciamento dei pozzetti stradali.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi precauzioni tali da evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura od il distacco.

Quando i condotti di fognatura siano in PRFV turbocentrifugato, l'immissione dovrà avvenire mediante appositi pezzi speciali sempre in PRFV turbocentrifugato (diramazioni o selle).

Spurgo di condotti

L'Appaltatore, se richiesto dalla DL o dal competente ufficio (es. Settore Fognature) del comune interessato dalle opere, dovrà procedere allo spurgo di canali, fognature e tombini interessati dai lavori, senza che questo costituisca motivo per una richiesta di maggiori oneri.

Lo spurgo consiste nell'asportazione di sabbie e materie solide dal fondo e dalle pareti dei canali in modo che l'acqua possa decorrere liberamente.

Le materie di spurgo non potranno essere depositate nemmeno temporaneamente sulla strada, ma dovranno essere caricate in adatti veicoli chiusi e subito trasportate ai luoghi di scarico idonei, il tutto secondo i vigenti Regolamenti di Igiene.

Nelle operazioni di spurgo l'Appaltatore dovrà avere cura di non danneggiare i manufatti, accollandosi l'onere di eventuali riparazioni del danno.

Per i tombini stradali e per gli altri condotti ove non si potesse effettuare lo spurgo con mezzi meccanici o manuali, si eseguirà la rottura della pavimentazione stradale, la rimozione e la successiva posa in opera delle coperture, oltre alle opere di disfacimento e rifacimento stradale.

Impianto di separazione di idrocarburi e oli minerali per parcheggi

Impianto di separazione di idrocarburi e oli minerali per parcheggi, officine e garage, certificato ISO 9001, completo di chiusini di ispezione-manutenzione classe B125, composto da: sedimentatore in cemento armato con struttura SLW 60 (DIN 1072) resistente alla spinta del terreno ed alla tenuta idraulica dall'interno (spinta dell'acqua), sabbiatura delle pareti e trattamento interno con resine epossidiche resistenti ai liquidi leggeri (benzine-oli); paratoia per lo stacco dei fanghi in entrata e griglia di protezione a sfioramento in uscita; separatore in cemento armato o in ghisa con paratoie interne in acciaio inox per agevolare la separazione fisica (differenza di peso specifico) tra acqua e inquinanti. Posti in opera interrati compreso allacciamenti ed ogni altro onere per dare l'impianto funzionante con la esclusione degli scavi, dei successivi rinterri e del getto di una soletta di base in magrone di calcestruzzo: scarico in fognatura: impianto a base circolare, diametro 1.270 mm, altezza 2.000 mm, caratterizzato da un contenuto del sedimentatore di 650 l, da una capacità di trattamento di 3 l/s ed una di accumulo liquidi leggeri di 50 l

Disegni delle linne di sottoservizio eseguite

Sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo delle linee di sottoservizio eseguite e comprenderanno:

- a) una o più planimetrie in scala 1:500 ricavate da uno stralcio della cartografica in uso; su di esse dovranno essere indicati:
- il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente;
 - la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
 - la sezione del medesimo;

- le camerette di ispezione, quotate planimetricamente;
 - il senso e il valore della pendenza;
 - le quote altimetriche di fondo e di chiusino delle camerette;
 - gli sghebbi di immissione, quotati planimetricamente;
 - la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o dai punti fissi in modo da potere essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione;
 - i condotti preesistenti che fossero eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati;
- b) una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito;
- c) pianta e sezione di una cameretta tipo d'ispezione;
- d) pianta e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo, degli eventuali sifoni e sottopassi e di ogni manufatto speciale in genere;
- e) risultati ispezione televisiva, compresi degli elaborati indicati;
- f) risultati delle prove di tenuta effettuate secondo le prescrizioni tecniche del Comune di Bergamo;
- Tutti i disegni di cui ai punti b), c) e d) dovranno essere eseguiti in scala appropriata.

1.8 Scavi per posa di servizi

Il presente paragrafo riporta le prescrizioni tecniche da utilizzare per gli scavi per la posa dei servizi del sottosuolo, tali prescrizioni devono essere utilizzate nell'ambito di tutti i lavori di scavo per la posa dei servizi ove non sussistano più restrittive o gravose prescrizioni di capitolato relative a opere di sistemazione delle superfici interessate dall'intervento.

Scavi in sede carreggiata

Generalità

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche prestazionali che il Comune di Bergamo richiede a lavoro realizzato e le relative prove per l'accertamento delle stesse. In ogni caso il ripristino dovrà conseguire una portanza non inferiore all'80% della portanza della pavimentazione adiacente (misurata ad esempio con trave Benkelman (CNR 141/92)). E' fatto divieto assoluto di riempire lo scavo con il materiale proveniente dallo scavo del sottoservizio stesso.

Nel caso di distacco o di non perfetta consistenza di porzioni di conglomerato bituminoso o misto cementato della pavimentazione esistente ai bordi dello scavo è fatto obbligo per l'impresa di rimuovere tali porzioni e di operare il ripristino secondo le presenti prescrizioni.

Operazioni di ripristino

Si riporta qui di seguito, in forma schematica, la successione delle operazioni da eseguire per effettuare il ripristino della pavimentazione; nel seguito sono descritti nel dettaglio i materiali da impiegare unitamente alle modalità di posa e ai controlli in corso d'opera per fornire finita l'opera in ogni sua parte.

Per la posa del sottoservizio le operazioni di ripristino della pavimentazione si possono suddividere nelle seguenti attività:

- Fresatura dello strato di usura della pavimentazione per uno spessore di 6 cm e per una larghezza di dimensione non inferiore a 1 m a cavallo del sottoservizio, in caso di scavi di larghezza superiore a 60 cm, la larghezza della fresatura è incrementata a 2 m;
- demolizione o fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (oltre i 6 cm di profondità) e misto cementato (se presente) con eventuale pretaglio, per la lunghezza dello scavo;
- scavo in sezione, eventualmente armato se di profondità superiore a 1,50 m, fino alla quota necessaria alla posa del sottoservizio;
- posizionamento del sottoservizio;
- rinfiacco con sabbia (o in alternativa con calcestruzzo magro, se previsto dal progetto o se autorizzato dalla Direzione Lavori, nel caso sia possibile attendere almeno 6-8 ore prima della stesa degli strati sovrastanti), fino ad una quota di almeno 5 cm sopra l'estradosso del sottoservizio verificando che la tubazione risulti completamente circondata in particolare modo nelle zone di appoggio superiore ed inferiore (procedura valida salvo diverse specifiche prescrizioni progettuali);
- stesa e compattazione con pestello dinamico (qualora il tamburo del rullo vibrante abbia dimensioni maggiori alla larghezza dello scavo) di misto cementato, con un numero di passaggi non inferiore a 6, in strati di spessore non superiore a 20 cm, fino a 20 cm dalla quota del piano di posa degli strati in conglomerato bituminoso esistenti (lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso va mantenuto uguale a quello della pavimentazione esistente) in alternativa è ammesso l'utilizzo di cls magro, a totale onere dell'Appaltatore, se è possibile attendere almeno 6-8 ore per la stesa degli strati sovrastanti;

- A partire da -20 cm dalla quota del piano di posa degli strati in conglomerato bituminoso esistenti, per uno spessore di 20 cm (quindi fino al piano di posa degli strati in conglomerato bituminoso), stesa e compattazione con pestello dinamico - con un numero di passaggi non inferiore a 6 - di misto cementato (qualora il tamburo del rullo vibrante abbia dimensioni maggiori alla larghezza dello scavo) o in alternativa di misto granulare stabilizzato granulometricamente nel caso in cui la stratigrafia della pavimentazione esistente non sia munita di uno strato in misto cementato;
- Pulizia delle superfici e stesa di emulsione bituminosa tradizionale (55% di bitume puro tipo 80/100 o 50/70) in ragione di 0,5 Kg/m²;
- Stesa di uno strato di binder in conglomerato bituminoso fino ad una quota -6 cm dalla superficie della pavimentazione (lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso va mantenuto uguale a quello della pavimentazione esistente) e costipamento con piastra vibrante o rullo secondo le possibilità di accesso allo scavo;
- Applicazione di un geocomposito di larghezza \geq di 90 cm con griglia di rinforzo in fibra di vetro con funzione antiriscalda delle fessure; ciascuna delle due giunzioni verticali tra pavimentazione esistente e ripristino in corrispondenza del sottoservizio deve essere ricoperta dal geocomposito per una porzione di almeno 20 cm in senso trasversale alla direzione della giunzione su entrambi i lati;
- Applicazione di cordolino preformato per la sigillatura dei giunti verticali tra strato di usura della pavimentazione esistente e nuova;
- Stesa dello strato di usura per uno spessore finito di 6 cm e costipamento con piastra o rullo vibrante.

Caratteristiche dei materiali da utilizzare per il ripristino dei sottoservizi

1.8.1.1.1 Calcestruzzo magro

La presente specifica si intende applicabile alle opere di rinfiacco del sottoservizio se è consentito un tempo di maturazione di almeno 6-8 ore prima della posa dello strato sovrastante; qui di seguito si descrivono le caratteristiche dei materiali da impiegare unitamente alla tecnica di posa.

1.8.1.1.1.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Per gli inerti saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume, pietrischi e pietrischetti con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- La perdita in peso nella prova Los Angeles (CNR B.U. n° 34/73) eseguita sull'aggregato, deve risultare non superiore al 30% in peso;
- L'equivalente in sabbia dell'aggregato (CNR B.U. n° 27/72) deve essere maggiore di 80;
- L'indice di plasticità (UNI CEN ISO/FS 17892-12:2005) deve essere uguale a zero (materiale non plastico);

Gli inerti non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 3 volte lo spessore medio. Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dare luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, ritiro, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

1.8.1.1.1.2 Caratteristiche della miscela di progetto

La percentuale di cemento dovrà essere di almeno 150 Kg per ogni metro cubo di calcestruzzo e comunque tale da garantire la resistenza minima di rottura a compressione caratteristica di almeno 15 MPa. Il cemento da impiegare di norma, dovrà essere di tipo normale 32,5 o 32,5R (di tipo I, II, III, IV, V) e soddisfare le Norme e requisiti di accettazione indicati nel D.M. 3.6.1968.

Il rapporto acqua-cemento ammesso dovrà risultare non superiore a 0,55, l'acqua con cui viene eseguito l'impasto dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

1.8.1.1.1.3 Confezionamento - Posa in opera

Le miscele andranno confezionate in impianti fissi o mobili automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti ed efficienti o in sito, si dovrà garantire uniformità di produzione. La miscela non potrà essere stesa a temperature inferiori a 0°C.

La posa in opera del materiale verrà eseguita avendo cura di ricoprire il sottoservizio fino ad una quota oltre l'estradosso di almeno 5 cm.

1.8.1.1.1.4 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito

Su cubetti prelevati dal getto in conformità con le Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 1086 del 05/11/1971, la resistenza a compressione caratteristica dopo 28 gg di maturazione dovrà risultare non inferiore a 15 MPa.

1.8.1.1.2 Strato in misto cementato

La presente specifica si intende applicabile alle opere di ripristino del sottoservizio; qui di seguito si descrivono le caratteristiche dei materiali da impiegare unitamente alla tecnica di posa.

1.8.1.1.2.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare

- Per gli inerti saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della Direzione lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito; in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione indiretta a 7 gg prescritte in seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- Aggregato di dimensioni non superiori a 30 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- La curva granulometrica deve rientrare nel seguente fuso:

Apertura crivelli e setacci UNI		Passante in peso %
Crivello	Diam. 30 mm	100
Crivello	Diam. 20 mm	80 - 100
Crivello	Diam. 10 mm	60 - 80
Crivello	Diam. 5 mm	48 - 65

Setaccio	Maglia 2 mm	35 - 48
Setaccio	Maglia 0,4 mm	18 - 30
Setaccio	Maglia 0,18 mm	8 - 20
Setaccio	Maglia 0,075 mm	5 - 10

- La perdita in peso nella prova Los Angeles (CNR B.U. n° 34/73) eseguita sull'aggregato, deve risultare non superiore al 30% in peso;
- L'equivalente in sabbia dell'aggregato (CNR B.U. n° 27/72) deve essere compreso fra 30 e 60; l'indice di plasticità (UNI CEN ISO/FS 17892-12:2005) deve essere uguale a zero (materiale non plastico);
- Il cemento da impiegare di norma, deve essere di tipo normale 32,5 o 32,5R (di tipo I, II, III, IV, V). e soddisfare alle Norme e requisiti di accettazione indicati nel D.M. 3.6.1968. E' escluso l'impiego di cemento a rapido indurimento. A titolo indicativo la percentuale di cemento deve essere compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
- L'acqua con cui viene eseguito l'impasto deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela deve essere quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro :t 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

1.8.1.1.2.2 Confezionamento - Posa in opera - Tempo di maturazione della miscela

Le miscele andranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti ed efficienti o in sito.

Gli impianti dovranno garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare corrispondenti a quelle di progetto.

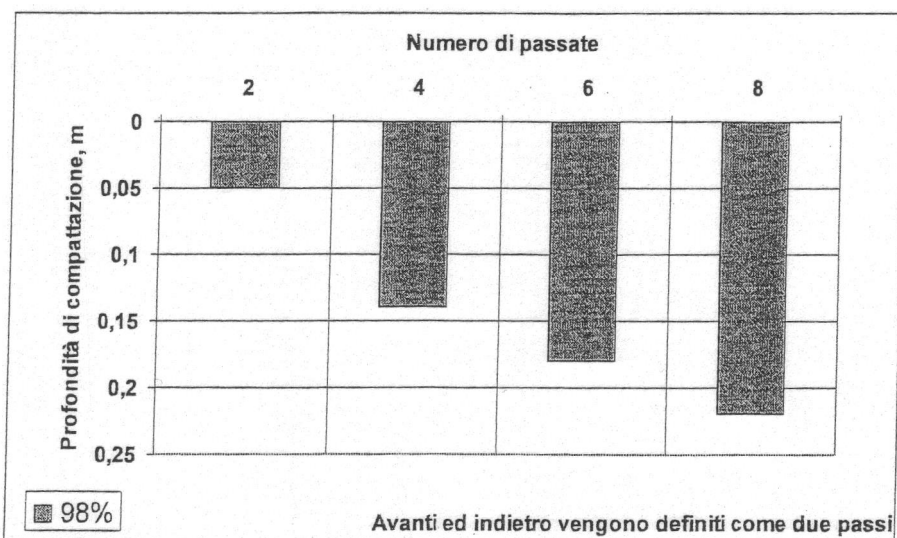
La miscela non potrà essere stesa a temperature inferiori a 0 °C e mai sotto la pioggia.

La compattazione dello strato dovrà essere effettuata, qualora il tamburo del rullo vibrante abbia dimensioni maggiori alla larghezza dello scavo, tramite pestello dinamico, del peso di almeno 70 Kg, caratterizzato da una frequenza di vibrazione superiore a 10Hz. Ogni punto della superficie dovrà essere costipato con un numero di passaggi che dovrà essere stabilito in base allo spessore dello strato da costipare secondo il grafico qui di seguito riportato, il tipo di pestello utilizzato dovrà essere sottoposto a preventiva approvazione della Direzione Lavori;

nelle fasi iniziali del lavoro, l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale fine i pestelli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del pestello.

Si dovrà raggiungere un valore di densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% del valore ottenuto in laboratorio secondo la prova MSHTO Mod.



1.8.1.1.2.3 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito

I controlli in corso d'opera per la verifica della curva granulometrica e dell'equivalente in sabbia vengono eseguiti su campioni di miscela allo stato sciolto prelevata subito dopo la stesa da effettuarsi secondo la frequenza richiesta dalla Direzione Lavori.

La resistenza a compressione (secondo la frequenza richiesta dalla Direzione Lavori) su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR 29/72) senza disco spaziatore dovrà essere superiore a 3 e inferiore a 7 MPa.

E' vietato l'uso di materiali di riempimento diversi da quelli indicati nel presente documento.

1.8.1.1.3 Strato in misto granulare stabilizzato granulometricamente

La presente specifica si intende applicabile per le opere di fondazione nella zona di ripristino del sottoservizio; qui di seguito si descrivono le tecniche di posa, mentre per le caratteristiche dei materiali occorre fare riferimento a quelle già indicate per materiali analoghi nel paragrafo relativo alle pavimentazioni stradali del presente Capitolato Speciale .

1.8.1.1.3.1 Requisiti di accettazione della miscela di progetto

I requisiti di accettazione verranno accertati con controllo della Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

Il materiale, qualora la Direzione lavori ne accerti la non corrispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione lavori riterrà, a suo giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

1.8.1.1.3.2 Modalità esecutive

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei.

Il materiale verrà steso in strati dello spessore non superiore a 20 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

La Direzione lavori ha la facoltà, senza che alcun onere possa essere richiesto dall'Appaltatore, di sospendere le operazioni quando, a suo insindacabile giudizio, le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) possano in qualche modo danneggiare la buona riuscita del lavoro.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accettato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (1,5% circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato. La compattazione dello strato dovrà essere effettuata, qualora il tamburo del rullo vibrante abbia dimensioni maggiori alla larghezza dello scavo, tramite pestello dinamico, del peso di almeno 70 Kg, caratterizzato da una frequenza di vibrazione superiore a 10Hz. Ogni punto della superficie dovrà essere costipato con un numero di passaggi che dovrà essere stabilito in base allo spessore dello strato da costipare secondo il grafico qui di seguito riportato (figura 2), il tipo di pestello utilizzato dovrà essere sottoposto a preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro, l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale fine i pestelli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del pestello.

Si dovrà raggiungere un valore di densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% del valore ottenuto in laboratorio secondo la prova AASHTO Mod.

1.8.1.1.3.3 Controlli in corso d'opera e sullo strato finito

Il valore del modulo di deformazione M_d , accertato secondo le modalità previste dalla norma CNR 146/92, nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm², non deve essere inferiore a 70 MPa se la prova viene effettuata sul piano di appoggio degli strati in conglomerato bituminoso.

1.8.1.1.4 Geocomposito con griglia in fibra di vetro

La presente specifica si intende applicabile per le opere di stesa del geocomposito nella zona di ripristino del sottoservizio da porre tra strato di binder e strato di usura ad una profondità di 6 cm, nelle situazioni in cui, a giudizio della Direzione Lavori, la pavimentazione in adiacenza alla zona di ripristino presenti dissesti di severità ed estensione bassa.

Di seguito si descrivono le caratteristiche dei materiali da impiegare unitamente alla tecnica di posa.

1.8.1.1.4.1 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il geocomposito tessile deve essere costituito da un geotessile nontessuto a filo continuo 100% polipropilene, coesionato mediante agugliatura meccanica accoppiato meccanicamente ad un tessuto in fibra di vetro ad elevato modulo e resistenza.

Il geocomposito dovrà essere del tipo a filo continuo spunbonded realizzato al 100% in polipropilene, stabilizzato contro i raggi UV, agugliato meccanicamente.

Il prodotto dovrà essere fornito con marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320.

Requisiti meccanici ed idraulici:

- resistenza a trazione longitudinale	ISO	3341	(kN/m)
		50	
- resistenza a trazione trasversale	ISO	3341	(kN/m)
		50	
- allungamento a rottura (longitudinale/trasversale)	ISO	3341	(%)
		<3	
- forza per allungamento al 2%	ISO	3341	(kN/m)
		34	
- assorbimento di bitume		Texas DOT Item	(Kg/m ²)
		≥ 1,1	
- resistenza all'invecchiamento(%)			
		<50	
(diminuzione carico rottura secondo ENV 12224)			
- resistenza chimica (diminuzione carico di rottura)	ENV	13438	(%)
		<35	

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni in ottemperanza a quanto indicato nelle rispettive norme armonizzate.

Il fornitore deve provare che da parte del Produttore qualità conforme all'ISO 9001.

1.8.1.1.4.2 Deposito e posa in opera

Per evitare perdite di resistenza, il nontessuto geotessile non deve essere esposto né al caldo né all'irraggiamento solare diretto. Non deve essere usato nontessuto geotessile danneggiato. Prima di iniziare la posa in opera delle reti di rinforzo in fibra di vetro occorre provvedere ad un'accurata pulizia del piano di posa in grado di asportare detriti e sporco in genere attraverso un'energica azione meccanica della spazzola e aspirazione delle polveri.

Eventuali ammaloramenti e buche presenti sul piano di posa dovranno essere saturate mediante conglomerato bituminoso a caldo compattato.

La posa in opera della rete dovrà avvenire su una superficie pulita, esente da buche e da macchie d'olio, perfettamente asciutta.

Sul substrato si procede all'applicazione di una mano d'attacco con emulsioni bituminose tradizionali (acida o basica al 55%); occorre utilizzare esclusivamente emulsioni di bitume puro tipo 80/100 ed eseguire lo spandimento con idonea spanditrice in grado di distribuire uniformemente sulla superficie una quantità almeno pari a Kg. 2,0 al mq. Prima di iniziare la stesa delle reti occorre verificare che l'acqua contenuta nell'emulsione sia completamente evaporata e la superficie trattata sia completamente essiccata e non presenti fenomeni di distacco.

La posa in opera dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni qui di seguito elencate.

Le reti dovranno essere perfettamente aderenti al supporto ed opportunamente tese sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale. Le sovrapposizioni tra i rotoli adiacenti non dovranno essere inferiori a cm 15. I rotoli consecutivi in direzione longitudinale dovranno essere sovrapposti per almeno 50 cm. La larghezza del rotolo deve essere di almeno 90 cm.

1.8.1.1.5 Sigillatura fra pavimentazione flessibile nuova ed esistente

In corrispondenza del giunto tra pavimentazione flessibile nuova ed esistente è necessario realizzare una sigillatura in modo tale da ripristinare l'impermeabilità della superficie della sovrastruttura. A tale scopo sarà utilizzato un cordolino in bitume polimero elasto-plastico sigillante in grado di impedire la formazione di fessure e conseguenti infiltrazioni di acqua nella fondazione della pavimentazione, nonché lo sgranamento del conglomerato bituminoso in superficie.

Il cordolino dovrà essere realizzato con bitume modificato con elastomeri, SBR, e resine tekizzanti, estruso, preformato autoadesivo, applicabile a freddo.

1.8.1.1.6 Preparazione della superficie di posa

Le superfici interessate dovranno essere asciutte, sgrassate e libere da polvere o impurità. E' necessario in particolare eseguire la:

- pulizia delle superfici laterali (appartenenti quindi alla pavimentazione esistente) con getto d'aria ad alta pressione e/o spazzolatrice;

- posa di una mano d'attacco di emulsione bituminosa sulle superfici laterali (può essere una tradizionale mano d'attacco per pavimentazioni stradali - con bitume ordinario - quindi anche la medesima che viene applicata sul piano di posa dello strato di usura);

1.8.1.1.7 Modalità di posa

Il cordolino va montato verticalmente sulla zona di giunzione, deve essere circa 10 millimetri più alto dell'estradosso superficiale dello strato da posare e va fissato alla parete verticale pressando o aiutandosi con un leggero riscaldamento, consigliato in condizioni ambientali di temperatura inferiore a 10°C-15°C. Si esegue poi il riempimento di conglomerato bituminoso facendo attenzione a non ribaltare o danneggiare il cordolino. Si esegue la compattazione dello strato ponendo cura ed attenzione che il cordolino, fondendo e costipandosi, si amalgami con gli strati contigui di conglomerato.

1.8.1.1.8 Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche del giunto sigillante sono riportate nella seguente tabella.

<i>Caratteristiche Chimico Fisiche</i>	<i>Norma / Test</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore di riferimento</i>
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	>200
Densità a 25°C	EN 13880-1	Kg/dm ³	1,21 ± 0,01
Penetrazione cono a 25 °C	EN 13880-2	0,1 mm	22 ± 2
Penetrazione sfera a 25 °C	EN 13880-3	0,1 mm	6 ± 2
Viscosità Brookfield a 180°C	EN 13072-2	cPs	186.000
Resistenza allo scorrimento a 60°C	EN 13880-5	mm	0
Resistenza di attrito radente	CNR A.XIX n°105	BPN	>60
Adesività su CLS	DIN 1996-19	N/cm ²	76,2 ± 5,5
Plasticità/Resilienza	DIN 1996-19	%	75 ± 5
Durezza (Shore A)	ASTM D 2240		70

Scavi in sede marciapiede

Durante le operazioni di scavo il materiale di risulta dovrà essere immediatamente allontanato dall'area di lavoro e trasportato alle Pubbliche Discariche.

Gli scavi dovranno essere riempiti, fino al piano del sottofondo del marciapiede, con mista di fiume o cava (dimensione massima 70 mm) costituita da aggregato grosso, aggregato medio e con percentuale di sabbia variabile dal 15% al 40% in peso, costipati sino a rifiuti di acqua in strati di dimensione 30-40 cm.

Il ripristino del sottofondo e del manto in asfalto colato dovranno essere estesi anche alle parti di marciapiede adiacenti allo scavo che presentino, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, avvallamenti o ammaloramenti preesistenti ai lavori di scavo.

Il ripristino delle zone di scavo dovrà essere esteso, per quanto necessario, a tutta l'area necessaria per dare un lavoro a perfetta regola d'arte e comunque per una fascia di dimensione non inferiore a 30 cm oltre il limite dello scavo.

Sbarramenti e segnalazioni

Tutti i lavori di scavo dovranno essere delimitati con sbarramenti provvisori o cesate, a secondo dell'importanza dell'intervento e della sua durata.

Nel caso si utilizzino sbarramenti provvisori si dovranno adottare tutte le precauzioni atte a garantire la sicurezza sia per il transito veicolare che per quello pedonale.

In particolare dovranno essere applicate le prescrizioni di cui al D.L. 30.04.92 n.285 Nuovo Codice della Strada e relative successive integrazioni e decreti applicativi.

Le barriere da utilizzare per gli sbarramenti provvisori dovranno essere in buono stato, campionate ed approvate dalla Direzione Lavori.

1.9 Opere a verde

Tutto il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per lo svolgimento del servizio, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano riconosciuti accettabili. L'impresa è obbligata a notificare in tempo utile alla D.L. la provenienza dei materiali.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla D.L.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione nel cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle

norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) nelle quantità necessarie alla realizzazione delle opere previste.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale agrario: vedi successivo art. C/4 e per quanto non specificato alle descrizioni, prescrizioni contenute nell'elenco prezzi e nelle norme tecniche del bollettino della C.C.I.A.A.
- b) materiale vegetale: vedi successivo art. C/5 e per quanto non specificato alle descrizioni, prescrizioni contenute nell'elenco prezzi e nelle norme tecniche del bollettino della C.C.I.A.A.

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari e forestali di vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla corretta esecuzione del servizio.

a) Terra di coltivo riportata

L'impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della D.L.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S.).

La terra di coltivo (buon terreno agrario) riportata dovrà essere priva di pietre, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

Per buon terreno agrario deve intendersi quello a:

scheletro (particelle > 2 mm.) < 5%;

limo < 40% - argilla < 20%;

PH compreso fra 5.5/7;

rapporto C/N compreso fra 3/15;

sostanza organica (peso secco) > 1.5%.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.

b) Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate

a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo – S.I.S.S. per i parametri indicati dalla D.L.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa. I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati.

c) Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

d) Ammendamenti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la D.L. si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

e) Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.)

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la D.L. si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

f) Fitofarmaci

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

g) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

L'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.

I tutori dovranno essere di legno duro, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa, in alternativa, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori ed ogni legname da usarsi nelle lavorazioni.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

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, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Materiale vegetale si intende tutto il materiale vegeto (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla D.L.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale e di seguito riportate tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

Il Supervisore si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato e nell'Elenco prezzi in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare (in particolare perché provenienti da zone fitoclimatiche e/o pedologicamente diverse da quelle locali).

Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il rigoglioso sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

L'Impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data nella quale le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

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

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'Impresa dovrà sottoporre per iscritto tali proposte alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

a) Alberi

Gli eventuali alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da cicatrici di potatura di diametro superiore a 3 cm., deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

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

Non dovranno essere presenti "rami verticillati" cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare la cosiddetta "freccia" di accrescimento con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

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

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante come di seguito riportato:

70 cm. di diametro per alberi di circonferenza cm. 20/25

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Gli alberi forniti con zolla dovranno essere stati sottoposti in vivaio a un numero di trapianti come di seguito riportato:

Caducifoglie: circonferenza cm. 18/20 n. 3 trapianti

Sempreverdi: altezza m. 1,80/2,00 n. 2 trapianti

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

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), per piante trapiantate due volte è sufficiente l'utilizzo della sola juta o paglia o telo, mentre per piante che abbiano subito tre o più trapianti è necessario aggiungere apposita rete di ferro non zincato.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- per alberature stradali i primi rami dovranno essere impalcati sul fusto ad una altezza minima di: 300 cm. per piante fino a cm. 25 di circonferenza, 350 cm. per piante oltre cm. 25 di circonferenza.

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

b) Piante a portamento piramidale

Le piante a portamento piramidale dovranno essere ramificate fino dalla base, con asse principale unico e rettilineo.

Anche per tali piante l'altezza totale è determinata analogamente a quella degli altri alberi considerando cioè la distanza fra il colletto e il punto più alto della chioma.

c) Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di cinque ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta nel Computo metrico, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e, su richiesta della D.L., potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi.

d) Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore di dimensioni prescritte in Computo Metrico con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

e) Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste specie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta dalla D.L. (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

f) Piante erbacee annuali, biennali e perenni da fiore

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate ed essere idonee alla realizzazione di decori a mosaicoltura di pronto effetto.

g) Piante bulbose, tuberose e rizomatose

Le piante che saranno consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi dovranno essere sempre della dimensione richiesta dalla D.L. (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma dovranno presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi dovranno essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

h) Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste dal D.L., sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste.

In assenza di tali indicazioni potranno accettarsi miscugli di graminacee costituiti da Poe, Festuche, Agrostidi e Loietti (presenti per non oltre il 15%) di ditte primarie produttrici di

sementi e di specifico impiego per campi sportivi e terreni di gioco in zone fitoclimatiche e a substrato pedologico analoghe al territorio locale.

In zone ad elevato ombreggiamento tali miscugli dovranno contenere sempre elevate percentuali di *Poa nemoralis* (30/35%).

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.
