mobilità ROMA

ROMA

Dipartimento Mobilità e Trasporti
Direttore Dott.Giammario Nardi

"Contratto di Servizio tra Roma Capitale e Roma Servizi per la Mobilità per il periodo 1° aprile 2018 - 31 dicembre 2018"
approvato con Deliberazione della G. C. n.79 del 02/05/2018

MESSA IN SICUREZZA AMBITO MUNICIPIO XIII - ANASTASIO II/PIO XI

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ROMA SERVIZI PER LA MOBILITA' S.R.L.
S.O. Ingegneria della Mobilità

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Alessandro Fuschiotto

RESPONSABILE DI COMMESSA
Ing. Alessandro Fuschiotto

PROGETTISTA:
Ing. Fabrizio Benvenuti

Dott. Ing. FABRIZIO BENVENUTI
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 17404

DATA: NOVEMBRE 2018 SCALA: varie ELABORATO: C A 0 1 1 0 1 rev.

REV.	DATA	AGGIORNAMENTI	REDATTO	COORDINATO	PROGETTATO	VALIDATO
0	31/10/2018	EMISSIONE				
A						
B						
C						
D						

COD. COMMESSA: C R - 1 8 2 0 - 7 9 COD. ELAB. P E T M 1 3 C A 0 1 1 0 1 rev.

MESSA IN SICUREZZA AMBITO MUNICIPIO XIII, ANASTASIO II – PIO XI.

PROGETTO ESECUTIVO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE A – PARTE AMMINISTRATIVA

S.O. INGEGNERIA DELLA MOBILITA'

U.O. INGEGNERIA DEL TRAFFICO E SICUREZZA STRADALE

mobilità
ROMA

IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

Oggetto dello studio	**MESSA IN SICUREZZA AMBITO MUNICIPIO XIII, ANASTASIO II – PIO XI. PROGETTO ESECUTIVO**
Oggetto dell'elaborato	**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO** **PARTE A – PARTE AMMINISTRATIVA**
Data dell'elaborato	**NOVEMBRE 2018**

Redatto per:

Roma Capitale - Dipartimento Mobilità e Trasporti

Redatto da:

Roma Servizi per la Mobilità s.r.l.

S.O. Ingegneria della Mobilità

Ing. Alessandro Fuschiotto	Responsabile Unico del Procedimento
Ing.. Fabrizio Benvenuti	Progettista
Ing. Dario Bibbo	Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione

INDICE

1 GENERALITÀ 5

1.1 PREMESSA 5
1.2 OGGETTO DELL'APPALTO 5
1.3 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE 5
1.4 FORMA DELL'APPALTO 6
1.5 AMMONTARE DELL'APPALTO E QUALIFICA DELL'APPALTATORE 6
1.5.1 Categorie di lavoro previste nell'appalto 6
1.6 CALCOLO INCIDENZA E COSTO DELLA MANODOPERA 6
1.7 DURATA DELL'APPALTO 7
1.8 CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO 7
1.9 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE 7
1.10 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE 7

2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO DI APPALTO 9

3 OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE 11

3.1 DICHIARAZIONI DA PARTE DELL'APPALTATORE 11
3.2 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE NELLA ESECUZIONE DEL CONTRATTO 11
3.3 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI DELL'APPALTATORE 11
3.4 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE 13
3.5 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI 13
3.6 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE 14
3.7 RINVENIMENTI 14
3.8 OBBLIGHI DI CANTIERE CONNESSI ALLA PREVENZIONE DEL FENOMENO MAFIOSO 14
3.8.1 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera 14

4 ESECUZIONE DEI LAVORI 16

4.1 CONSEGNA DEI LAVORI 16
4.2 INIZIO DEI LAVORI 16
4.3 PROGRAMMA ESECUTIVO DETTAGLIATO DEI LAVORI (P.E.D.) 16
4.4 ORARIO DI LAVORO 16
4.5 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 17
4.6 CONTROLLO AVANZAMENTO LAVORI ED ATTIVITÀ DI CANTIERE 17
4.6.1 Direttori operativi e ispettori di cantiere 17
4.7 TERMINE PER ULTIMAZIONE DEI LAVORI 18
4.8 CONSEGNE DI URGENZA E CONSEGNE PARZIALI 18
4.9 SOSPENSIONI DEI LAVORI 19
4.10 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 20
4.10.1 Sicurezza dei luoghi di lavoro 20
4.11 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 21
4.11.1 Responsabilità in materia di subappalto 21
4.11.2 Pagamento diretto dei subappaltatori e dei subfornitori 21

5 CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI 23

5.1 OBBLIGHI RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI 23
5.2 ANTICIPAZIONI E PAGAMENTI IN ACCONTO 23

5.3 CONTO FINALE – AVVISO AI CREDITORI 24
5.4 COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE 24
5.5 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI 24
5.6 PENALI 25
5.7 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE 25
5.7.1 Riserve 25
5.7.2 Definizione delle controversie 25
5.7.3 Accordo bonario 25
5.7.4 Collegio consultivo tecnico 26
5.8 CAUSE DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO 26
5.9 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE 26

6 GARANZIE E POLIZZE ASSICURATIVE 27
6.1 GARANZIA PROVVISORIA 27
6.2 GARANZIA DEFINITIVA 27
6.3 COPERTURE ASSICURATIVE 28

7 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE 29
7.1 GENERALITÀ 29
7.2 TRASPORTI 29
7.3 MANO D'OPERA 29
7.4 NOLEGGI 29
7.5 LAVORI IN ECONOMIA 29
7.6 CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI 30
7.7 NORME DI MISURAZIONE PER LA CONTABILIZZAZIONE 30
7.7.1 Scavi in genere 30
7.7.2 Riempimento con misto granulare 30
7.7.3 Calcestruzzi 31
7.7.4 Conglomerato cementizio armato 31
7.7.5 Acciaio per calcestruzzo 31
7.7.6 Lavori in ferro 31
7.7.7 Ripristini di pavimentazioni 31
7.7.8 Tubazioni in genere 32
7.7.9 Caditoie, chiusini, griglie pozzetti e allacciamenti 32
7.7.10 Cigli e cunette 32
7.7.11 Materiali a piè d'opera o in cantiere 32

1 GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Il presente documento è la Parte A del Capitolato Speciale di Appalto,descrive la parte amministrativa dell'appalto ed è parte integrante del progetto esecutivo di manutenzione programmata della rete viaria principale della città di roma, dell'ambito VIA ANASTASIO II – PIAZZA PIO XI/VIA SAVORELLI, nel Municipio XIII di Roma Capitale, redatto in conformità al nuovo Codice degli Appalti (D.Lgs. 18 aprile 2016 n 50) ai fini dell'affidamento dei lavori.

1.2 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di manutenzione programmata della rete viaria principale della città di Roma, dell'ambito VIA ANASTASIO II – PIAZZA PIO XI/VIA SAVORELLI, nel Municipio XIII di Roma Capitale.

Il progetto prevede una completa rivisitazione del tratto stradale di via Anastasio II e dell'intersezione con via Savorelli, oltre che la riorganizzazione della segnaletica verticale e orizzontale della piazza Pio XI, attraverso:

- il rifacimento e il rafforzamento della segnaletica orizzontale;
- una riconfigurazione degli spazi dedicati alla sosta veicolare;
- la rivisitazione di alcune manovre ed aree di incrocio atte a garantire maggiori margini di sicurezza per tutte le categorie di utenti ed in particolare per le categorie più deboli;
- riposizionamento di alcuni cassonetti AMA.

Completano l'intervento la realizzazione di nuova segnaletica orizzontale e verticale e la sistemazione delle fermate BUS esistenti.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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.

1.3 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente le attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

In particolare l'appaltatore è tenuto all'osservanza delle seguenti normative:

- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di attuazione ed esecuzione del C.d.S." e s.m.i.;
- D.M. LLPP 31.03.1995 n. 1584 "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".
- D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;

- D.P.R. 207/2010 per le parti ancora vigenti;
- D.M. del Min. LL.PP. del 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e s.m.i.;
- Deliberazione dell’Assemblea capitolina n. 21 del 16/04/2015 - “Approvazione Nuovo Piano Generale del Traffico Urbano relativo al territorio urbanizzato di Roma Capitale”;
- Deliberazione del Comm. Str. N. 21 del 31/03/2016 “Regolamento scavi”

1.4 FORMA DELL'APPALTO

L’appalto è “a misura”, con riferimento all’Elenco Prezzi allegato.

1.5 AMMONTARE DELL'APPALTO E QUALIFICA DELL’APPALTATORE

L'importo complessivo dell’appalto (lavori ed oneri compresi nell'appalto), ammonta a:

€ 262.000,00 (Euro duecentosessantaduemila/00) oltre IVA,

come risulta dal computo metrico estimativo di progetto, tale importo comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in:

€ 17.030,00 (diconsi Euro diciasettemilatrenta/00).

Tali oneri delle sicurezza non sono soggetti a ribasso d'asta.

L'importo dei lavori, soggetto a ribasso d'asta, è pari a:

€ 244.970,00 (diconsi Euro duecentoquarantaquattromilanovecentosettanta/00),

La tabella che segue riepiloga gli importi sopra descritti:

		Euro
Importo dei lavori a base d’asta, al netto degli oneri della sicurezza		**244.970,00**
Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso		**17.030,00**
	TOTALE	**262.000,00**

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali ed i propri costi di manodopera richiesti ai sensi dell’art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell’offerta.

Le categorie di lavoro da eseguire sotto elencate, unitamente al loro ammontare determinato sulla base dell'Elenco Prezzi allegato al presente capitolato, così costituito:

- Tariffa dei prezzi 2012 Regione Lazio, adottata con Giunta Capitolina 197/2013 per le voci identificate con X00.00.000.x
- Elenco prezzi dell'Appalto del Comune di Roma- XII DIP. VII U.O. di manutenzione per interventi urgenti di ripristino della segnaletica stradale orizzontale e verticale - Municipi dal I al XX per le voci identificate con cod. 00
- Prezzi aggiunti di cui alle relative analisi elaborate da “Roma Servizi per la Mobilità S.r.l.” per le voci identificate con cod. P.A.XXX

1.5.1 Categorie di lavoro previste nell'appalto

- Categoria di lavoro prevalente: **OG3**
- Classifica: II°

1.6 CALCOLO INCIDENZA E COSTO DELLA MANODOPERA

Per l'incidenza percentuale della mano d'opera si fa riferimento alle tabelle di ripartizione approvate con il decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11.12.1978 emanato ai sensi dell'articolo 1 della Legge 17.02.1978 n° 93:

IMPORTO TOTALE LAVORI	INCIDENZA % MANODOPERA	IMPORTO MANODOPERA
€ 262.000,00	**24,50%**	**€ 64.190,00**

1.7 DURATA DELL'APPALTO

L'appalto avrà durata di 90 giorni, decorrenti dal verbale di consegna delle aree oggetto dei lavori.

1.8 CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO

L'appalto viene aggiudicato unicamente in base al criterio del prezzo più basso, inferiore a quello stabilito a base di gara, determinato mediante **ribasso unico percentuale applicato all'Elenco Prezzi Unitari**, ex articolo 95 comma 4 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i..

Si procederà all'esclusione automatica delle offerte che presenteranno una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia, a norma dell'articolo 97 comma 8 del d.lgs. 50/2016, individuata ai sensi del comma 2 del medesimo art. 97.

1.9 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, oggetto dell'appalto, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme UNI, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1:

- ampliamenti di marciapiedi e isole spartitraffico;
- realizzazione di isole spartitraffico a protezione degli attraversamenti pedonali;
- abbattimento delle barriere architettoniche mediante la realizzazione di scivoli per disabili;
- adeguamento dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche, ove necessario;
- adeguamento degli impianti semaforici esistenti mediante il riposizionamento di paline e la eventuale modifica delle fasi;
- realizzazione di nuova segnaletica stradale orizzontale e verticale;
- rifacimento di tratti della pavimentazione stradale e di tratti di marciapiede;
- sistemazione della sosta e dei cassonetti AMA.

1.10 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi.

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al D.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonchè agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 % del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.

In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione

originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo "Disposizioni generali relative ai prezzi".

2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO DI APPALTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO, il Capitolato Generale d'Appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

a) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
b) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate e vigenti, da Comune, Città Metropolitana (ex Provincia) e Regione Lazio;
c) le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente capitolato;
d) le polizze di garanzia;
e) i seguenti documenti elaborati di progetto:

CODICE ELABORATO	TITOLO	SCALA
	DOCUMENTI GENERALI	
PET M13 EE 01 001	ELENCO ELABORATI	sc.: -/---
PET M13 RG 01 101	RELAZIONE GENERALE	sc.: -/---
PET M13 CA 01 101	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	sc.: -/---
PET M13 PM 01 101	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	sc.: -/---
PET M13 SI 01 101	PIANO DELLA SICUREZZA	sc.: -/---
PET M13 AP 01 101	ANALISI DEI PREZZI	sc.: -/---
PET M13 EP 01 101	ELENCO PREZZI UNITARI	sc.: -/---
PET M13 CM 01 101	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	sc.: -/---
PET M13 QE 01 101	QUADRO ECONOMICO	sc.: -/---
	ELABORATI GRAFICI	
	COROGRAFIA	
PET M13 CO 12 001	COROGRAFIA (PIO XI)	sc.: 1:1000
PET M13 CO 00 001	COROGRAFIA (ANASTASIO II)	sc.: 1:1000
	PLANIMETRIA DI RILIEVO E RILIEVO FOTOGRAFICO	
PET M13 PR 13 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO E RILIEVO FOTOGRAFICO (PIO XI)	sc.:1:200
PET M13 PR 01 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO E RILIEVO FOTOGRAFICO (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DI RILIEVO	
PET M13 PR 14 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO (PIO XI)	
PET M13 PR 02 001	PLANIMETRIA DI RILIEVO (ANASTASIO II)	
	PLANIMETRIA DI PROGETTO	
PET M13 PP 15 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO (PIO XI)	sc.:1:200
PET M13 PP 03 101	PLANIMETRIA DI PROGETTO (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA STRADALE	
PET M13 PS 16 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA STRADALE (PIO XI)	sc.:1:200
PET M13 PS 04 101	PLANIMETRIA DELLA SEGNALETICA STRADALE (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI	
PET M13 DC 05 101	PLANIMETRIA DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DELLE PAVIMENTAZIONI	
PET M13 PA 06 101	PLANIMETRIA DELLE PAVIMENTAZIONI (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DEGLI IMPIANTI SEMAFORICI	
PET M13 SS 07 101	IMPAINTI SEMAFORICI (ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PLANIMETRIA DEI TRACCIAMENTI	
PET M13 PT 08 101	PLANIMETRIA DEI TRACCIAMENTI(ANASTASIO II)	sc.:1:200
	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	
PET M13 PC 09 101	PARTICOLARI COSTRUTTIVI(ANASTASIO II)	sc.: varie
	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	
PET M13 PC 10 102	PARTICOLARI COSTRUTTIVI(ANASTASIO II)	sc.: varie
	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	
PET M13 PC 11 103	PARTICOLARI COSTRUTTIVI(ANASTASIO II)	sc.: varie

I documenti sopra elencati saranno conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante e alla Direzione Lavori.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Resta espressamente inteso che, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, in caso di contraddizione tra gli elaborati, prevarranno le pattuizioni presenti nel Contratto. In caso di difformità tra taluni dei documenti contrattuali menzionati, la prevalenza è determinata secondo l'ordine dei seguenti documenti:

1. capitolato speciale d'appalto;
2. elaborati grafici;
3. relazioni;
4. elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi);
5. computo metrico estimativo.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

3 OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

3.1 DICHIARAZIONI DA PARTE DELL'APPALTATORE

La sottoscrizione, da parte dell'Appaltatore, del Contratto d'appalto, comprensivo degli ulteriori Documenti contrattuali che ne fanno parte integrante e sostanziale, equivale alla dichiarazione di 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 e disposizioni contrattuali che regolano l'appalto e il progetto relativo, per la corretta esecuzione dell'intervento.

L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e relativa documentazione, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

In particolare, con la sottoscrizione del Contratto d'appalto, l'Appaltatore, anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta, dà atto:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo, in particolare degli elaborati grafici, delle relazioni e dei documenti tecnico-economici e di ritenere detto progetto pienamente realizzabile;
- di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il PSC in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o per richieste di maggiori compensi o indennità.

3.2 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE NELLA ESECUZIONE DEL CONTRATTO

L'Appaltatore è responsabile della corretta esecuzione dell'appalto anche se effettuato da terzi ed assume nei confronti della Stazione Appaltante la piena responsabilità per tutte le obbligazioni derivanti dal C.S.A., garantendo anche per l'operato dei suoi collaboratori e/o subcontraenti. L'Appaltatore si impegna, conseguentemente, a tenere **Roma Servizi per la Mobilità** indenne e manlevata da ogni responsabilità per incidenti e/o infortuni che, nell'esecuzione del Contratto, possano derivare al personale dell'Appaltatore stesso e/o di Roma Servizi per la Mobilità, ovvero a loro collaboratori e/o a terzi.

In particolare, l'Appaltatore – oltre a rispettare scrupolosamente tutta la vigente normativa in tema di sicurezza nei cantieri - si impegna ad agire con la massima diligenza e ad assumere ogni iniziativa necessaria ad evitare danni di qualsiasi genere a persone e cose, adottando tutte le disposizioni necessarie affinché le opere appaltate, gli impianti di cantiere, le opere provvisionali non possano subire o a loro volta arrecare danni.

Restano a carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

- tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
- l'onere per il ripristino di opere e il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi, inclusi quelli determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti, senza diritto di rivalsa nei confronti di Roma Servizi per la Mobilità, salvo i casi di danni provocati da eventi di forza maggiore.

Laddove l'Appaltatore non provveda ai necessari eventuali ripristini, i relativi interventi potranno essere realizzati dalla Stazione Appaltante in danno dell'Appaltatore, anche rivalendosi sulle somme ritenute a qualsiasi titolo, sui pagamenti ancora da effettuare a favore dell'Appaltatore ovvero mediante escussione delle garanzie prestate, con conseguente obbligo di reintegrazione delle stesse.

3.3 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante consegnati all'Appaltatore; per la custodia, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che potranno in ogni tempo essere ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;
- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati antistanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;

- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori di cui all'articolo "ammontare dell'appalto" del presente Capitolato.

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nell'elenco prezzi unitari con il ribasso contrattuale offerto. Essi compensano tutto quanto occorre per darli compiuti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni del presente capitolato.

In particolare i singoli prezzi unitari dell'Elenco Prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri indicati nel presente articolo, compresi quelli relativi alla sicurezza e salute dei lavoratori.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

3.4 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

3.5 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza; in ogni caso dovrà essere garantita l'accessibilità agli edifici dei mezzi di soccorso e pedoni.

A cura e spese dell'Appaltatore dovranno essere mantenuti, ove possibile, gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero ostacolati per il minor tempo possibile previa adeguata comunicazione agli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Appaltatore è tenuto a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo in pristino lo stato dei luoghi, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, allo sgombero del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

3.6 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sua cura e spese a tutti gli adempimenti previsti dal D.Lgs. n.161/2012 “Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”, nonché del D.Lgs. n.152/2006 “Testo Unico Ambiente” conseguentemente alla Produzione di Rifiuti, così come definiti dal predetto decreto e connessi con i lavori eseguiti, ivi comprese le demolizioni (muratura, calcestruzzo, pavimentazione, etc.) e le rimozioni di vecchi manufatti, che rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante, salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori espressamente riportata nei prezzi di elenco.

Le materie provenienti dagli scavi e/o demolizioni, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l’Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Resta inteso che tutte le categorie di lavori in appalto si intendono regolarmente eseguite soltanto dopo l'avvenuto smaltimento dei rifiuti prodotti durante la loro esecuzione; pertanto non si procederà alla loro contabilizzazione fintantoché l'Appaltatore non avrà ottemperato alle prescrizioni di cui al capoverso precedente.

Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono compresi nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati e dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di cui al D.Lgs. 152/2006.

Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, ferma restando la propria responsabilità in qualità di produttore del rifiuto, l’Appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la documentazione prevista dalla normativa vigente.

Se il progetto dei lavori non contiene specifica indicazione, l’Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al Contratto e siano congruenti con l’offerta economica presentata in sede di gara.

3.7 RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

3.8 OBBLIGHI DI CANTIERE CONNESSI ALLA PREVENZIONE DEL FENOMENO MAFIOSO

L'Appaltatore è tenuto all’applicazione della normativa vigente in materia di antimafia, al fine di prevenire le infiltrazioni di stampo mafioso. L’Appaltatore, oltre agli oneri espressamente stabiliti dalla Legge, dal Capitolato e dal Protocollo di Legalità, ha l’onere e la responsabilità di fornire alla Direzione Lavori, le seguenti informazioni:

a. elenco del personale presente in cantiere (nome e cognome, matricola, dipendenze, qualifica e mansioni);
b. elenco delle macchine operatrici ed eventuali attrezzature specificando proprietà e titolo/rapporto contrattuale;
c. elenco di tutti i mezzi di trasporto, vetture e camion, specificando proprietà e titolo/rapporto di lavoro.

3.8.1 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori tutte le notizie relative all'impiego della manodopera.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla sottoscrizione del Contratto prima dell'inizio dei lavori il nominativo del proprio Direttore Tecnico.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nei Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro per gli operai dipendenti dalle Imprese Edili e/o Cooperative, Aziende industriali ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare detti contratti, e gli accordi integrativi medesimi, anche dopo la scadenza e fino al loro rinnovo. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni di categoria stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Appaltatore stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali sub-appaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti. L'Appaltatore si obbliga altresì a fornire alla Direzione Lavori la prova di avere ottemperato alla diposizioni di legge in materia di assunzione dei lavoratori.

L'Appaltatore deve consentire l'eventuale contemporanea esecuzione dei lavori complementari condotti da imprese diverse, secondo le disposizioni della Direzione Lavori per i tempi e modi di esecuzione.

L'Appaltatore è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

Ai sensi dell'art. 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ottenimento da parte del RUP del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza e ne dispone il pagamento direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

Ai sensi dell'art. 30 comma 6 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore 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 detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 comma 13 D.Lgs. 50/2016. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il RUP provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'Ufficio Provinciale del Lavoro per i necessari accertamenti.

Fermo restando quanto previsto al punto 4.4 del presente CSA, l'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al DL. Il DL può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo: in ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

4 ESECUZIONE DEI LAVORI

4.1 CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di stipulazione del contratto, in conformità a quanto previsto dai documenti di gara.

Il Direttore dei Lavori comunica tramite PEC, con un congruo preavviso, all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora l'impresa affidataria non si presenti alla consegna dei lavori o non risponda tramite PEC alla convocazione inviata dalla direzione lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

4.2 INIZIO DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di 10 giorni dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo paragrafo, per la presentazione del programma esecutivo dettagliato dei lavori.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori.

4.3 PROGRAMMA ESECUTIVO DETTAGLIATO DEI LAVORI (P.E.D.)

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma esecutivo dettagliato dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010, sulla base del cronoprogramma lavori e alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con il Responsabile dei Lavori comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 5 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il P.E.D. dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

4.4 ORARIO DI LAVORO

I lavori oggetto del contratto verranno normalmente eseguiti nei giorni feriali durante il normale orario di lavoro giornaliero, salvo diversa previsione nell'offerta e/o nel Contratto.

L'Appaltatore potrà ricorrere all'orario notturno e ai giorni festivi in caso di ritardi ovvero per esigenze della Stazione Appaltante. Anche gli oneri rappresentati dal lavoro notturno e festivo sono considerati nel corrispettivo di appalto e pertanto nessuna richiesta di ristoro e/o indennizzo potrà essere formulata dall'esecutore. Si precisa che l'orario notturno potrà essere discontinuo o ridotto a causa delle esigenze della Stazione Appaltante, e nessuna richiesta di ristoro e/o indennizzo potrà essere formulata dall'Appaltatore.

Eventuali attività che, per ragioni di esercizio, dovessero essere eseguite in orario notturno o in giornate festive, verranno preventivamente concordate e non daranno luogo, per l'Appaltatore, a maggiorazioni o compensi di sorta.

Qualora, per proprie particolari esigenze, l'Appaltatore intendesse effettuare lavori nelle giornate di sabato, festive o al di fuori del normale orario di lavoro, dovrà farne richiesta con congruo anticipo alla D.irezione Lavori, che si riserva - a suo insindacabile giudizio - la facoltà di accordare o meno l'orario di lavoro richiesto.

4.5 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Prima di dare inizio a lavori, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante fax o PEC sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

4.6 CONTROLLO AVANZAMENTO LAVORI ED ATTIVITÀ DI CANTIERE

Il controllo dell'avanzamento effettivo dei lavori sarà effettuato dal DL verificando il rispetto dei tempi di ultimazione delle singole attività indicate nel P.E.D.. A tale scopo, periodicamente, l'Appaltatore consegnerà alla Stazione Appaltante un documento che evidenzi gli effettivi avanzamenti delle singole attività conseguiti alla data in relazione al P.E.D. approvato.

Il Direttore dei Lavori qualora riscontrasse carenze di attrezzature, mezzi e mano d'opera rispetto alle previsioni contenute nel P.E.D., che possano incidere negativamente sull'andamento degli stessi e quindi sul rispetto dei termini contrattuali, le segnalerà con ordine di servizio cui l'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo riscontro.

In caso di ritardo per cause imputabili all'Appaltatore, al fine di rispettare i termini utili contrattuali e non incorrere nelle penalità stabilite nel presente Capitolato, l'Appaltatore è tenuto a presentare, entro il termine di 10 giorni dalla data della segnalazione, un programma di recupero con l'indicazione degli incrementi operativi, di attrezzature, mezzi d'opera e turni di manodopera necessari per conseguire il recupero del ritardo nel periodo successivo e ad indicare la nuova programmazione temporale mensile dell'avanzamento fisico e dell'avanzamento economico.

4.6.1 Direttori operativi e ispettori di cantiere

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del D. Lgs 50/2016, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori è coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere. In tal proposito, viene costituito un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

Gli ispettori rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

4.7 TERMINE PER ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs. n.50/2016, l'Appaltatore deve ultimare i lavori nel termine stabilito all'art.1.7 del presente capitolato decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'Appaltatore per iscritto a mezzo PEC, al Direttore dei Lavori.

La Direzione dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e rilascia entro 10 gg. dalla fine degli accertamenti, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a 30 gg. per il completamento di lavorazioni marginali, di piccola entità e che non pregiudicano l'uso e la funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di detto termine, determina l'inefficacia del certificato di ultimazione con la conseguente necessità di redazione di nuovo certificato.

Appena costatata l'ultimazione dei lavori, l'area sarà aperta al pubblico transito ferme restando le necessarie condizioni di sicurezza degli utenti e delle maestranze impegnate nei lavori. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali dell'area che venissero progressivamente ultimati, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

4.8 CONSEGNE DI URGENZA E CONSEGNE PARZIALI

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisionali. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denunzia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

La Stazione Appaltante, per esigenze tecniche, potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma esecutivo di dettaglio dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree disponibili.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma esecutivo di dettaglio da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

4.9 SOSPENSIONI DEI LAVORI

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili all'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l’interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell’esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all’esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale, tramite PEC da inviare alla Direzione Lavori. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull’istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

4.10 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato a osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento di Igiene per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle norme, gli appositi piani per la riduzione del rumore e delle polveri, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

4.10.1 Sicurezza dei luoghi di lavoro

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto, al fine di adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ed alla propria struttura organizzativa.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS) da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è Roma Servizi per la Mobilità e per esso in forza delle competenze attribuitegli l'**ing. Alessandro Fuschiotto**
- che il Responsabile Unico del procedimento, incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è **l'ing. Alessandro Fuschiotto**
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è **l'ing. Dario Bibbo**
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione verrà comunicato all'atto della consegna delle aree;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di **€ 17.030,00**

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni

contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;

- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

4.11 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Costituisce subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto parte delle lavorazioni o prestazioni oggetto del Contratto di appalto, ovunque espletate, che richiedono l'impiego di manodopera.

Il subappalto non può superare la quota del 30% dell'importo complessivo del Contratto. Ai fini del presente articolo non sono considerate subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo inferiore a € 100.000 e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 % dell'importo del Contratto di subappalto.

4.11.1 Responsabilità in materia di subappalto

L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati. Eventuali contestazioni e/o controversie tra l'Appaltatore ed il subappaltatore resteranno esclusivamente a carico dell'Appaltatore con esclusione di ogni e qualsivoglia coinvolgimento della Stazione Appaltante e di ogni conseguenza nei confronti della medesima.

Il D.L. e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto da parte dei subappaltatori di tutte le condizioni previste dalla normativa.

4.11.2 Pagamento diretto dei subappaltatori e dei subfornitori

All’avverarsi di una o più delle condizioni previste dal comma 13 dell’art. 105 D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore il pagamento di quanto dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite.

In tal caso, l’Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante le lavorazioni eseguite dal subappaltatore, con specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento, corredata di tutti gli elaborati tecnico economici da cui risultino in dettaglio le prestazioni eseguite dal subappaltatore.

In ogni caso, il pagamento diretto del subcontraente non potrà avvenire prima della redazione dello stato di avanzamento del contratto di appalto, in cui siano ricomprese le lavorazioni del subappalto.

5 CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

5.1 OBBLIGHI RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

5.2 ANTICIPAZIONI E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 100.000,00.**

A tal proposito si specifica che, relativamente al presente intervento, RSM esercita le funzioni di Stazione Appaltante e le altre attività connesse, in virtù di un incarico ad essa espressamente conferito da Roma Capitale, ai sensi di quanto statuito dal relativo Disciplinare (parte integrante e sostanziale della D.D. n. 1022/2017, che regola, nella specie, i rapporti contrattuali con il Dipartimento Mobilità e Trasporti). Pertanto, RSM procederà al tempestivo pagamento dei corrispettivi all'aggiudicatario nei termini di legge, previa erogazione a suo favore dei relativi importi ad opera di Roma Capitale.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante della verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

5.3 CONTO FINALE – AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 60 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco di Roma Capitale il quale cura la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

5.4 COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

La Stazione Appaltante per i lavori in oggetto, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritiene necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera ex art. 102 comma 2 del D.lgs 50/2016 e s.m.i., per lavori di importo **inferiore a 1.000.000 di euro**.

Si darà quindi luogo all'emissione di un certificato di regolare esecuzione, emesso dal direttore dei lavori, contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del d.P.R. n. 207/2010, come previsto all'**Art. 216, D.Lgs 50/2016 - Disposizioni transitorie e di coordinamento**.

Entro il termine massimo di tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto. Il certificato sarà quindi confermato dal Responsabile del Procedimento.

5.5 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri (compresi gli oneri per la sicurezza) che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi per lavori a misura, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

5.6 PENALI

In caso di mancato rispetto del termine stabilito di inizio e fine dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera pari allo 0,50 % (zero-virgola-cinque percento) dell'importo netto contrattuale. Nel caso di consegne parziali dei lavori il termine di inizio e fine lavori è relativo ad ogni consegna lavori.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto di contratto.

In caso di inosservanza delle disposizioni del presente Capitolato d'Appalto e dei suoi allegati o grave negligenza, inadempienza o contravvenzione delle pattuizioni contrattuali ovvero alle norme di legge che risultassero comunque pregiudizievoli per l'esecuzione dell'appalto a perfetta regola d'arte ed entro i termini previsti, la stazione appaltante ha la facoltà di diffidare l'Appaltatore mediante ingiunzione recante il termine perentorio entro cui debbono cessare le cause a motivazione della diffida e l'avvertimento che, in caso di inadempienza, si darà luogo alla risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore. Il permanere delle cause che hanno motivato una precedente diffida sotto pena di risoluzione o che si protraggano oltre i termini indicati nella diffida ovvero il ripetersi di cause già contestate, costituirà valido motivo per la risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore.

5.7 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

5.7.1 Riserve

L'Appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni.

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

5.7.2 Definizione delle controversie

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno definite dalla competente Autorità Giudiziaria con esclusione della Competenza Arbitrale.

Il Foro competente è esclusivamente quello di Roma.

5.7.3 Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

5.7.4 Collegio consultivo tecnico

In via preventiva, al fine di prevenire le controversie relative all'esecuzione del contratto, le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto. Le proposte di transazione formulate del collegio costituito con le modalità dell'art. 207 del D.lgs. n. 50/2016, non saranno comunque vincolanti per le parti.

5.8 CAUSE DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Si rinvia a quanto stabilito nel disciplinare di gara e nello schema di contratto.

5.9 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

6 GARANZIE E POLIZZE ASSICURATIVE

6.1 GARANZIA PROVVISORIA

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

L'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

6.2 GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito.

L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta 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. Sono nulle le 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 stazione appaltante può valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. La stazione appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

6.3 COPERTURE ASSICURATIVE

A norma dell'art.103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, una polizza di assicurazione che copra gli eventuali danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Nel merito si prevede:

- **Danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione**

L'importo della somma da assicurare è fissato in **€ 500.000,00** (diconsi euro **cinquecentomila/00**)

- ***Responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione delle opere***

Il massimale di copertura deve essere pari al ad **€ 500.000,00.**

La copertura assicurativa dovrà decorrere dalla data di consegna dei lavori e cessare alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

7 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

7.1 GENERALITÀ

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

La contabilizzazione delle opere a misura sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara.

7.2 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

7.3 MANO D'OPERA

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle mercedi per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Appaltatore in seguito ad ordine della Direzione dei Lavori.

7.4 NOLEGGI

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione della Stazione Appaltante, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della Stazione Appaltante o resteranno a disposizione della Stazione Appaltante stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

7.5 LAVORI IN ECONOMIA

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi da dettagliarsi nel corso dell'attuazione dell'appalto stesso riferite a interventi e opere non prevedibili, come eventuali, allacci elettrici, modifiche spartitraffici, altre utenze, ecc...

Le prestazioni per tali interventi saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli

accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

7.6 CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara.

7.7 NORME DI MISURAZIONE PER LA CONTABILIZZAZIONE

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

7.7.1 Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

7.7.2 Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. rinterri di tubazioni, se non diversamente specificato, sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

7.7.3 Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

7.7.4 Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

7.7.5 Acciaio per calcestruzzo

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo al chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

7.7.6 Lavori in ferro

I lavori in ferro saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

7.7.7 Ripristini di pavimentazioni

Se non diversamente specificato, saranno valutati al metro quadro.

7.7.8 Tubazioni in genere

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

7.7.9 Caditoie, chiusini, griglie pozzetti e allacciamenti

Le griglie di raccolta acque meteoriche saranno contabilizzate ad unità o Kg. o metri lineari effettivamente posate in opera.

L'allacciamento delle tubazioni di raccolta acque meteoriche ed acque nere nel canale principale sarà compensata ad unità effettivamente realizzata, compresa la perforazione del manufatto, l'innesto del tubo e la sigillatura con malta cementizia e scaglie di mattoni.

I pozzetti, di qualunque dimensione, saranno contabilizzati ad unità effettivamente posata in opera, compresi tutti gli oneri previsti nella relativa voce di elenco e fino alla profondità indicata.

7.7.10 Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

7.7.11 Materiali a piè d'opera o in cantiere

La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

MESSA IN SICUREZZA AMBITO MUNICIPIO XIII, ANASTASIO II – PIO XI.

PROGETTO ESECUTIVO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO–
PARTE B - NORME TECNICHE

S.O. INGEGNERIA DELLA MOBILITA'

U.O. INGEGNERIA DEL TRAFFICO E SICUREZZA STRADALE

mobilità
ROMA

IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

Oggetto dello studio	**MESSA IN SICUREZZA AMBITO MUNICIPIO XIII, ANASTASIO II – PIO XI. PROGETTO ESECUTIVO**
Oggetto dell'elaborato	**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO** **PARTE B - NORME TECNICHE**
Data dell'elaborato	**NOVEMBRE 2018**

Redatto per:

Roma Capitale - Dipartimento Mobilità e Trasporti

Redatto da:

Roma Servizi per la Mobilità s.r.l.

S.O. Ingegneria della Mobilità

Ing. Alessandro Fuschiotto	Responsabile Unico del Procedimento
Ing.. Fabrizio Benvenuti	Progettista
Ing.. Dario Bibbo	Coord. per la Sicurezza in Fase di Progettazione

INDICE

1 GENERALITÀ 9

1.1 PREMESSA 9
1.2 OGGETTO DELL'APPALTO 9
1.3 LE OPERE 9
1.3.1 Opere civili 9
1.3.2 Opere stradali 9
1.3.3 Opere di finitura 9
1.4 REQUISITI MINIMI 10
1.5 SCELTE DI CARATTERE AMBIENTALE 10
1.5.1 Specifiche ambientali dei componenti edilizi 10
1.5.1.1 CALCESTRUZZI E RELATIVI COMPONENTI 10
1.5.1.2 ACCIAIO 10
1.5.2 Specifiche ambientali tecniche del cantiere 11
1.5.2.1 DEMOLIZIONE E RIMOZIONE DEI MATERIALI 11
1.5.2.2 MATERIALI USATI NEL CANTIERE 11
1.5.2.3 PRESTAZIONI AMBIENTALI 11
1.5.2.4 PERSONALE DI CANTIERE 11
1.5.2.5 SCAVI E RINTERRI 11

2 MATERIALI 12

2.1 ACCETTAZIONE DI MATERIALI 12
2.1.1 Condizioni generali di accettazione – Prove di controllo 12
2.1.2 Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali 12
2.1.3 Impiego di materiali o componenti di minor pregio 13
2.1.4 Norme di riferimento 13
2.1.5 Marcatura CE 13
2.1.6 Provvista materiali 13
2.1.7 Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche 13
2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 14
2.2.1 Acqua 14
2.2.2 Leganti idraulici 14
2.2.3 Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'Art. 1 lettera d) ed e) della Legge 595/1965). 14
2.2.4 Sabbie 14
2.2.5 Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi 15
2.2.6 Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni 15
2.2.7 Ghiaietti per pavimentazioni 15
2.2.8 Pozzolane 15
2.2.9 Calci 15
2.2.10 Bitumi - Emulsioni bituminose 15
2.2.11 Materiali per componenti accessori 16
2.2.12 Materiali ferrosi 16

3 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI 18

3.1 FONDAZIONI 18
3.1.1 A - Caratteristiche dei materiali impiegati: 18

3.1.2 C- Getto 18
3.1.3 D - Reinterro 18
3.2 SOTTOFONDAZIONI 18
3.2.1 D - Reinterro 18

4 ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A. 19
4.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO 19
4.1.1 Campi di impiego 19
4.1.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento 19
4.2 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – BARRE E ROTOLI 19
4.2.1 Controlli di accettazione in cantiere 19
4.3 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI 20
4.3.1 Controlli di accettazione in cantiere 20
4.3.2 Copriferro 20
4.3.3 modalità esecutive 20
4.3.3.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEGLI ACCIAI 20
4.3.3.2 POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE PER C.A. 20
4.3.3.3 PROVE E CONTROLLI DI ACCETTAZIONE 21
4.4 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE 21
4.4.1 Campi di impiego 21
4.4.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento 21
4.4.3 Descrizione e modalità esecutive 21
4.4.3.1 GENERALITÀ 21
4.4.3.2 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME 21
4.4.3.3 POSA IN OPERA 22
4.4.3.4 PULIZIA E TRATTAMENTO 22
4.4.3.5 GIUNTI E RIPRESE DI GETTO 22
4.4.3.6 LEGATURE DELLE CASSEFORME E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE 22
4.4.3.7 DISARMO 22
4.4.4 Oneri specifici dell'Appaltatore 22

5 DEMOLIZIONI, SCAVI E RINTERRI 24
5.1 DEMOLIZIONI 24
5.1.1 Campi di impiego 24
5.1.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento 24
5.1.3 Descrizione e modalità esecutive 24
5.1.3.1 GENERALITÀ 24
5.1.3.2 INTERVENTI PRELIMINARI 25
5.1.3.3 SBARRAMENTO DELLA ZONA DI DEMOLIZIONE 25
5.1.3.4 ALLONTANAMENTO E/O DEPOSITO DELLE MATERIE DI RISULTA 25
5.1.3.5 DEMOLIZIONI PARZIALI 25
5.1.3.6 TOLLERANZE GEOMETRICHE 25
5.1.4 Oneri specifici dell'Appaltatore 25
5.2 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE E SOTTOFONDI STRADALI 26
5.2.1 Scarificazione di pavimentazioni esistenti 26
5.2.2 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature 27
5.3 RIMOZIONI 27

5.3.1 Rimozione di caditoie e griglie 27
5.3.2 Rimozione di cigli e opere in pietra 27
5.3.3 Prescrizioni nelle rimozioni 27
5.4 SCAVI E RINTERRI 28
5.4.1 Normative e Raccomandazioni di riferimento 28
5.4.2 Soggezioni geotecniche ed ambientali 28
5.4.3 Scavi a sezione obbligata e per fondazione 29
5.4.4 Oneri specifici dell'Appaltatore 29

6 FONDAZIONI STRADALI 30
6.1 FONDAZIONE STRADALE IN POZZOLANA STABILIZZATA A CALCE 30
6.2 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE DI CAVA, CON LEGANTE NATURALE 31
6.2.1 Descrizione 31
6.2.2 Modalità di esecuzione 31

7 CONGLOMERATI BITUMINOSI 32
7.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE 32
7.2 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE 32
7.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA: MANO D'ATTACCO CON EMULSIONI BITUMINOSE 33
7.3.1 Posa in opera 33

8 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE 35
8.1 CONGLOMERATI BITUMINOSI CALDI PER STRATI DI BASE, CON BITUMI TRADIZIONALI 35
8.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione 35
8.1.1.1 AGGREGATI 35
8.1.1.2 CONGLOMERATO DI RECUPERO 36
8.1.1.3 LEGANTE 36
8.1.1.4 ADDITIVI 37
8.1.2 Miscele 37
8.1.2.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE 39
8.1.2.2 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE 40
8.1.2.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA 40
8.1.3 Posa in opera 42
8.1.4 Controlli 42

9 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) 46
9.1 BINDER TRADIZIONALE A CALDO 46
9.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione 46
9.1.1.1 AGGREGATI 46
9.1.1.2 CONGLOMERATO DI RECUPERO 47
9.1.1.3 ADDITIVI 48
9.1.2 Miscele 49
9.1.2.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE 50
9.1.2.2 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE 51
9.1.3 Preparazione delle superfici di stesa 51
9.1.4 Posa in opera 52
9.1.5 Controlli 53

10 TAPPETO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 56
10.1 TAPPETO DI USURA TRADIZIONALE A CALDO 56
10.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione 56
10.1.1.1 AGGREGATI 56
10.1.1.2 LEGANTE 57
10.1.1.3 ADDITIVI 58
10.1.2 Miscele 58
10.1.3 Accettazione delle miscele 60
10.1.4 Confezionamento delle miscele 61
10.1.5 Preparazione delle superfici di stesa 61
10.1.6 Posa in opera 62
10.1.7 Controlli 62

11 ASFALTI COLATI PER MARCIAPIEDI 66
11.1 REQUISITI DEI MATERIALI INERTI COSTITUENTI L'ASFALTO COLATO 66
11.2 POSA IN OPERA DEGLI ASFALTI COLATI 66
11.3 PROVE 66

12 IMPIANTO FOGNARIO 69
12.1 CAMPI DI IMPIEGO 69
12.1.1 Normative e raccomandazioni di riferimento 69
12.2 SPECIFICHE TECNICHE 69
12.2.1 Descrizione e modalità esecutive 69
12.2.2 Prove e controlli di accettazione 70
12.3 TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (NON PLASTIFICATO) PER FOGNATURE 70
12.3.1 Movimentazione ed accatastamento delle tubazioni 71
12.3.2 Scavo della condotta 72
12.3.3 Posa in opera della tubazione 72
12.3.3.1 GIUNZIONI DELLE TUBAZIONI 73
12.3.4 Pozzetti e chiusini 74
12.3.4.1 CHIUSINI E CADITOIE 74
12.4 PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA IN PVC PER FOGNATURA 75

13 SEGNALETICA STRADALE 76
13.1 PRESCRIZIONI GENERALI 76
13.1.1 Norme tecniche di esecuzione 76
13.1.2 Qualità, provenienza e certificazione dei materiali 77
13.1.3 Prove dei materiali 77
13.2 SEGNALETICA VERTICALE 78
13.2.1 Pellicole 78
13.2.2 Supporti in lamiera 78
13.2.3 Rinforzo perimetrale 78
13.2.4 Traverse di rinforzo e di collegamento 78
13.2.5 Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni 78
13.2.6 Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura) 78
13.2.7 Attacchi 79
13.2.8 Sostegni 79
13.2.9 Sostegni a portale 79
13.2.10 Fondazioni e posa in opera 79
13.3 SEGNALETICA ORIZZONTALE 80

13.3.1 Prescrizioni generali 80
13.3.2 Norme tecniche di esecuzione 80
13.3.2.1 VERIFICA D'IDONEITÀ DEL SUPPORTO E DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI 80
13.3.2.2 TRACCIAMENTO E PREPARAZIONE 81
13.3.3 Standard prestazionali dei materiali 81
13.3.3.1 COLORE 81
13.3.3.2 VISIBILITÀ NOTTURNA (IN CONDIZIONI DI ASCIUTTO) 82
13.3.3.3 RESISTENZA AL DERAPAGGIO (SRT) 82
13.3.4 Verifiche e controlli 82
13.3.4.1 CONTROLLO DEGLI STANDARD PRESTAZIONALI 82
13.3.4.2 CONTROLLI CON STRUMENTAZIONE PORTATILE IN SITO 83
13.3.4.2.1 Colore 83
13.3.4.2.2 Linee longitudinali 83
13.3.4.2.3 Simboli 83
13.3.4.2.4 Lettere 83
13.3.4.2.5 Linee trasversali 83
13.3.4.2.6 Viisibilità notturna (in condizioni di asciutto) 83
13.3.4.2.6.1 Linee longitudinali 84
13.3.4.2.6.2 Simboli 84
13.3.4.2.6.3 Lettere 84
13.3.4.2.6.4 Strisce trasversali 84
13.3.4.2.7 Resistenza al derapaggio 84
13.3.5 Segnaletica in vernice spartitraffico 84
13.3.6 Segnaletica in materiali termoplastici 85
13.3.7 Materiale plastico bicomponente 87

14 IMPIANTI SEMAFORICI 89
14.1 LANTERNE SEMAFORICHE 89
14.1.1 SPECIFICHE LANTERNE SEMAFORICHE A LED 89
14.1.2 Pannelli di contrasto 90
14.1.3 Sostegni 90
14.1.4 Paline semaforiche 90
14.1.5 Pali a sbraccio 90
14.1.5.1 CARATTERISTICHE COMUNI DEI MONTANTI 90
14.1.5.2 CARATTERISTICHE COMUNI DEGLI SBRACCI 90
14.1.5.3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI MINIME DEGLI SBRACCI 91
14.1.5.4 VERNICIATURA DEI NUOVI SOSTEGNI 91
14.1.5.5 CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA 91
14.1.6 Dispositivo per non vedenti 92
14.1.7 Adeguamento centralino semaforico 93

15 OPERE DI FINITURA 94
15.1 CIGLI IN PIETRA/TRAVERTINO/GRANITO 94
15.1.1 Campi di impiego 94
15.1.2 Specifiche tecniche 94
15.1.2.1 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO 94
15.1.3 Descrizione e modalità esecutive 94
15.1.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE 94
15.1.3.2 PROVE E CONTROLLI DI ACCETTAZIONE 95
15.1.3.3 ONERI SPECIFICI DELL'APPALTATORE 95

15.2 PERCORSO TATTILE 95
15.2.1 Campo di impiego 95
15.2.2 Materiali 95
15.2.3 Specifiche tecniche 95
15.2.3.1 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO 95
15.2.3.2 PRESCRIZIONI GENERALI 96
15.2.3.3 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE 96
15.2.3.4 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 96
15.2.3.5 CERTIFICATI 96
15.2.3.6 PROVE DEI MATERIALI 96
15.3 DISSUASORE PARAPEDONALE 97

16 ONERI SPECIFICI DELL'APPALTATORE 98

1 GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale di Appalto Parte B- Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto ed è parte integrante del progetto esecutivo di manutenzione programmata della rete viaria principale della città di Roma, dell'ambito VIA ANASTASIO II – PIAZZA PIO XI/VIA SAVORELLI, nel Municipio XIII di Roma Capitale, redatto in conformità al nuovo Codice degli Appalti (D.Lgs. 18 aprile 2016 n 50) ai fini dell'affidamento dei lavori.

1.2 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di manutenzione programmata della rete viaria principale della città di Roma, dell'ambito VIA ANASTASIO II – PIAZZA PIO XI/VIA SAVORELLI, nel Municipio XIII di Roma Capitale.

Il progetto prevede una completa rivisitazione della piazza attraverso:

- il rifacimento e il rafforzamento della segnaletica orizzontale;
- una riconfigurazione degli spazi dedicati alla sosta veicolare;
- la rivisitazione di alcune manovre ed aree di incrocio atte a garantire maggiori margini di sicurezza per tutte le categorie di utenti ed in particolare per le categorie più deboli;
- riposizionamento di alcuni cassonetti AMA.

Completano l'intervento la realizzazione di nuova segnaletica orizzontale e verticale e la sistemazione delle fermate BUS esistenti.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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.

1.3 LE OPERE

Le opere oggetto di appalto, risultano dagli elaborati grafici del progetto esecutivo e dal loro dimensionamento e, semplificando, possono raggrupparsi nelle principali categorie:

- Opere civili;
- Opere stradali;
- Opere di finitura.

1.3.1 Opere civili

Le principali categorie delle opere civili riguardano la realizzazione o la posa in opera di:

- Demolizioni;
- Scavi e rinterri;
- Rifiuti derivanti da attività di demolizione, costruzione e scavo;
- Conglomerati cementizi semplici e armati.

1.3.2 Opere stradali

Le principali categorie delle opere stradali riguardano:

- Pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso;
- Adeguamento marciapiedi.
- adeguamento e rifasatura degli impianti semaforici
- adeguamento della rete di raccolta delle acque di superficie

1.3.3 Opere di finitura

Le principali categorie delle opere al finito riguardano:

- Abbattimento barriere architettoniche (percorsi tattili)
- Segnaletica stradale;
- Posa parapedonali.

1.4 REQUISITI MINIMI

Nelle presenti Norme Tecniche sono indicati i requisiti minimi cui devono soddisfare i materiali e/o le lavorazioni per la loro accettazione.

A tale proposito, per ciascun capitolo sono elencate innanzitutto, ancorché in modo indicativo e non esaustivo, le normative cui si dovrà fare riferimento per l'esecuzione delle lavorazioni e/o delle forniture; altresì, sono espressi i requisiti cui tali lavorazioni e forniture devono essere soddisfatti sia in fase esecutiva sia in opera.

In particolare, i requisiti in fase esecutiva hanno soprattutto carattere quantitativo poiché fissano i valori, minimi o massimi, dei parametri in cui tali requisiti s'identificano mentre i requisiti in opera hanno prevalentemente carattere qualitativo poiché stabiliscono, con dei criteri oggettivi ancorché talvolta non numerici, le caratteristiche necessarie e inderogabili che devono possedere i manufatti finiti, o le loro parti, in opera per assolvere con certezza al compito loro assegnato.

1.5 SCELTE DI CARATTERE AMBIENTALE

Conformemente a quanto disposto dal nuovo codice degli Appalti (D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50), che recepisce le direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE e introduce, di fatto, l'obbligo per le pubbliche amministrazioni di effettuare appalti pubblici verdi, gli interventi relativi al presente appalto sono caratterizzati dalle scelte di tipo ambientale.

Sebbene, al momento, non risultino ancora approvati e pubblicati i Criteri Ambientali Minimi (CAM) relativi alle opere stradali, per l'appalto in oggetto occorrerà fare riferimento, per quanto applicabili, ai "*Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*", di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 11 ottobre 2017, Pubblicato Gazzetta Ufficiale del 6 novembre 2017.

Le presenti Norme Tecniche illustrano i criteri d'impiego dei materiali, le caratteristiche e la loro accettazione in base agli ambiti d'impiego cui i materiali possono essere destinati ed illustrano le modalità di esecuzione e le caratteristiche tecniche dei manufatti e delle lavorazioni.

Sono, altresì, descritti i criteri applicabili nelle varie fasi di progettazione, di acquisto e posa in opera, al fine di garantire un'adeguata prestazione del prodotto finito, nonché le modalità di gestione dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione e della valorizzazione delle componenti riutilizzabili, in particolare delle demolizioni, degli scavi e dei rinterri.

1.5.1 Specifiche ambientali dei componenti edilizi

Allo scopo di aumentare l'uso di materiali riciclati come recupero dei rifiuti da demolizione e costruzione, tutti i materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

Di seguito si riferiamo ai calcestruzzi e all'acciaio. Per quel che concerne i conglomerati bituminosi e le sottofondazioni stradali, si rinvia agli specifici capitoli.

1.5.1.1 CALCESTRUZZI E RELATIVI COMPONENTI

I calcestruzzi (e relativi materiali componenti) devono essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata di almeno il **5% in peso**, inteso come somma delle percentuali di materia riciclata contenuta nelle singole componenti (cemento, aggregati, aggiunte, additivi)) compatibili con le specifiche norme tecniche.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione mediante una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alle UNI EN 15804: 2014 e alla ISO 14025 o una asserzione ambientale del produttore conforme alla ISO 14021 verificata da un organismo di valutazione della conformità che dimostri il rispetto del criterio.

1.5.1.2 ACCIAIO

L'acciaio dovrà essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto min 70%
- acciaio di ciclo integrale: contenuto min 10%

Il materiale prodotto deve escludere metalli pesanti pericolosi in concentrazione superiore allo 0,025%.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione appropriata quale, a mero titolo indicativo:

- adozione delle soluzioni tecniche (impiantistiche, gestionali e di controllo) per evitare, o qualora non sia possibile, ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua, nel suolo, oltre alla produzione di rifiuti;
- documentazione a dimostrazione assenza accumoli metallici pesanti > 0,025%
- dichiarazione ambientale di Tipo III (conformi UNI EN 15804, ISO 14025 o asserzione ambientale produttore conforme ISO 14021)

1.5.2 Specifiche ambientali tecniche del cantiere

1.5.2.1 DEMOLIZIONE E RIMOZIONE DEI MATERIALI

Le demolizioni e le rimozioni di materiali devono essere eseguite in modo da favorire il trattamento e il recupero delle varie frazioni di materiali.

Almeno il 70% in peso dei rifiuti (non pericolosi) delle demolizioni, esclusi gli scavi, deve essere avviato a operazioni di recupero o riciclaggio.

Qualora questo non fosse possibile, detti materiali dovranno essere conferiti ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

1.5.2.2 MATERIALI USATI NEL CANTIERE

I materiali usati devono rispondere ai criteri comuni a tutti i componenti edilizi previsti (vedi precedente § 1.5.1).

1.5.2.3 PRESTAZIONI AMBIENTALI

Per tutte le attività di cantiere si devono garantire le prestazioni richieste per trasporto materiali, realizzato con mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

1.5.2.4 PERSONALE DI CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto deve essere adeguatamente formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere, con particolare riguardo al sistema di gestione ambientale, di gestione delle acque e gestione dei rifiuti.

1.5.2.5 SCAVI E RINTERRI

I materiali provenienti dagli scavi della porzione più superficiale del terreno, per una profondità di circa 60 cm, non idonei per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle discariche autorizzate.

Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato paritariamente materiale di scavo (escluso il terreno vegetale e la porzione superficiale della profondità di 60 cm) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri e/o materiale di riciclo.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato preferibilmente materiale riciclato proveniente da costruzioni e demolizioni edilizie.

Per i materiali riciclati per rinterri occorre fare riferimento alla norma UNI 11531-1:2014 che dà indicazioni prestazionali minime.

2 MATERIALI

2.1 ACCETTAZIONE DI MATERIALI

2.1.1 Condizioni generali di accettazione – Prove di controllo

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in particolare dal D.lgs. 16 giugno 2017, n. 106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE” e dal DM 14/1/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Si precisa che le indicazioni normative riportate nel presente capitolato si intendono sempre riferentesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti indicati nel presente capitolato.

Il materiale ed i prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibili una norma europea armonizzata (Marcatura CE);
- Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibili una norma europea armonizzata;
- Materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non ricadenti nelle tipologie A e B.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE, sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previste in detta documentazione.

Per ogni prodotto non recante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (Caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri del Committente in sede di collaudo statico e/o di collaudo tecnico-amministrativo.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l’Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

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

L’Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme, purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese necessarie per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell’Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali individuati negli elenchi elaborati in conformità alla vigente normativa indicati univocamente dalla Stazione Appaltante.

2.1.2 Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

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

2.1.3 Impiego di materiali o componenti di minor pregio

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

Se diversamente, l'Appaltatore decidesse in maniera autonoma di eseguire lavorazioni con materiali o componenti di minor pregio, quindi senza autorizzazione del Direttore dei Lavori, questi potrà rifiutarle in qualsiasi momento e obbligare l'Appaltatore a rimuoverle sostituendole con altre idonee a sue spese.

2.1.4 Norme di riferimento

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, ed possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato Tecnico.

In particolare i materiali dovranno essere rispondenti alle norme della serie UNI ISO 9000 (norme di utilizzo di Sistema Qualità) con certificazione di qualità rilasciata da enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000 che riguardano il processo di accreditamento (laboratori di prova; organismi di certificazione di prodotto; organismi di certificazione qualità; organismi di certificazione del personale).

In assenza di nuove e aggiornate norme, il Direttore dei Lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicheranno le prescrizioni del presente Capitolato Tecnico. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

2.1.5 Marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione del Regolamento (UE) n 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Per i materiali per i quali vige l'obbligo di marcatura CE, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla Dichiarazione di prestazione (DoP) predisposta in conformità all'Allegato III del Regolamento (UE) n. 305/2011.

2.1.6 Provvista materiali

L'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

2.1.7 Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

Per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, o disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'Organo di Collaudo, la Direzione dei Lavori deve provvedere alla redazione dell'apposito verbale al prelievo del relativo campione in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente Capitolato Tecnico ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i.

2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

2.2.1 Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

2.2.2 Leganti idraulici

Dovranno corrispondere alla Legge 26.5.1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.6.1965) e successivo D.M. 14.1.1966 (G.U. n. 37 del 12.2.1966) "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi (di cui all'Art. 1, lettera a) - b) - c) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).

D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).

Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).

D.L. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

D.M. 13.9.1993 "Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 3.6.1968, concernente le nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n.223 del 22.9.1993).

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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.

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.

2.2.3 Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'Art. 1 lettera d) ed e) della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

2.2.4 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%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

2.2.5 Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 4.02.2008) alle cui norme tecniche devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato. Di norma non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione, di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili, di cm 3 se si tratta di cementi armati e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

2.2.6 Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fasc. IV/1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

2.2.7 Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

2.2.8 Pozzolane

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Dovranno corrispondere alle “Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico”, R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

2.2.9 Calci

Dovranno corrispondere alle “Norme per l'accettazione delle calci aeree”, R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle “Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico”, R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

2.2.10 Bitumi - Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni

bituminose per usi stradali", Fasc. III/1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

2.2.11 Materiali per componenti accessori

L'Appaltatore, per essere autorizzato all'impiego dei materiali e forniture relativi a:

- - barriere di sicurezza,
- - segnaletica verticale ed orizzontale,
- - tubazioni, pozzetti e griglie per impianti fognari

deve, prima della consegna dei lavori, presentare alla Direzione Lavori la documentazione relativa al prodotto oggetto della fornitura attestante che il fabbricante opera in regime di Sistema di Qualità aziendale conforme alle norme UNI EN ISO 9000 con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

2.2.12 Materiali ferrosi

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

In particolare gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica, dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 54.02.2008) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Per la designazione e classificazione si farà riferimento alle norme di unificazione:

- **UNI EN 10020** "Definizione e classificazione dell'acciaio";

- **UNI EN 10021** "Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e i prodotti siderurgici.

I prodotti di acciaio di impiego strutturale dovranno essere coperti da marcatura CE.

Dovranno inoltre rispettare le vigenti norme UNI o recepite da norme armonizzate con le sigle UNI EN o UNI EN ISO e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Il **ferro** comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature, peli, ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg/mm^2 di sezione. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, liscio alla superficie esterna, senza pagliette, screpolature, saldature aperte, sfaldature o altri difetti anche non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo.

Gli **acciai** dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge 5/11/1971 n° 1086 e relativo regolamento.

L'acciaio trafilato o laminato nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità: in particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni. Esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

Gli **acciai da impiegare nei lavori** (per armature, carpenterie, recinzioni ecc.) dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Acciai per carpenterie: Dovranno essere conformi alle **UNI EN 10025** per i laminati, alle **UNI EN 10210** per i tubi senza saldatura e alle **UNI EN 10219-1** per i tubi saldati. Acciai laminati:

Prodotti lunghi: angolari L, T, forme varie ..

Prodotti piani: lamiere e piatti, nastri

Prodotti cavi: tubi a caldo

Prodotti derivati: travi saldate, profilati a freddo, tubi saldati, lamiere grecate …

La saldatura dovrà avvenire secondo la norma UNI EN ISO 4063: 2011 (procedimenti diversi dovranno essere sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale).

Carpenteria in zona sismica: L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio. Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici delle tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Acciai da cemento armato ordinario, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati secondo le procedure riportate nell'Art. 11.3.1 sul D.M: 14/01/2008 e controllati secondo modalità riportate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.3.5 dello stesso D.M.

Acciai per c.a ordinario: **laminato a caldo e trafilato a freddo**. Gli acciai per c.a. ordinario, laminato a caldo B450C e trafilato a freddo B450A sono caratterizzati dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche e di snervamento e rottura: f_{ynom}=450 N/mm^2 ; f_{tnom}=540N/mm^2.

Tutti i tondini di acciaio per c.a. saranno prodotti in stabilimento e dovranno essere ad aderenza migliorata.

I **bulloni normali** saranno conformi alle norme UNI EN ISO 4016: 2011 e UNI EN ISO 4034:2013 devono appartenere alle classi della Norma UNI EN ISO 898-1: 2013.

Bulloni per giunzioni ad attrito

Devono essere conformi alle prescrizioni delle seguente tabella 3.1:

Tabella 2.1 – Elementi dei Bulloni

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1: 2013	UNI EN 14399: 2005 Parti 3 e 4
Dati	8.8 – 10 secondo UNI EN ISO 898-2: 2012	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temprato e rivenuto HRC 32÷40	UNI EN 14399: 2005 Parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temprato e rivenuto HRC 32÷40	

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni riportate nel D.M. 14 gennaio 2008.

Per tutti i **materiali ferrosi**, l'impresa è sempre tenuta a presentare alla D.L. certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio sulla richiesta della D.L..

Sarà peraltro sempre in facoltà della D.L. compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertarne le qualità del medesimo.

I campioni di dette ulteriori prove saranno prelevati in contraddittorio con la D.L.. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei lavori e dell'impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste, o il materiale presenti evidenti difetti, la D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare, in tutto o in parte, la partita fornita.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'impresa resta responsabile solidalmente con la D.L. della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

3 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

Per quanto applicabili valgono le "norme tecniche per l' esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" D.M. 16/06/76 (Legge 05/11/71 n 1086) e normativa UNI EN 206-1 e UNI 11104

3.1 FONDAZIONI

3.1.1 A - Caratteristiche dei materiali impiegati:

Il calcestruzzo da impiegare nelle fondazioni dovrà avere:

- Classe di consistenza S4
- Classe di esposizione ambientale XC2 classe di resistenza a compressione C 25/30 – Rck 30 N/mm²
- Acqua di impasto limpida priva di Sali;
- Sabbia (dimensione fino a 3 mm) naturale lavata e vagliata di grana uniforme, priva di materia organica, micacee e terrose;
- Ghiaietto (dimensione da 3 a 7 mm) naturale di cava di grossezza uniforme lavato privo di sostanze organiche, gessose, limose, argillose, ossidi metallici.

3.1.2 C- Getto

Per l' esecuzione delle fondazioni monolitiche a blocco senza riseghe in terreno compatto e/o roccioso è consentito effettuare il getto del calcestruzzo direttamente contro il terreno laterale, in tutti gli altri casi è fatto obbligo l'impiego di adatte casseformi.

Tale casseforma, in legno o lamiera deve essere in grado di sopportare la spinta del calcestruzzo. Prima dell'esecuzione dei getti lo scavo deve essere completamente drenato ed il fondo pulito dalla melma.

Lo scavo andrà mantenuto asciutto per almeno 8 ore dalla fine dell' esecuzione del getto. I calcestruzzi preconfezionati devono essere posti in opera non più tardi di un ora e mezzo dopo l'aggiunta dell'acqua di impasto, prima dell'inizio del fenomeno di presa.

Se la temperatura è inferiore a O gradi si dovranno adottare gli accorgimenti atti a garantire la buona riuscita dei getti stessi (additivi ecc.).

Nel caso di getti con temperatura elevata (30 gradi e più), i getti stessi devono essere protetti dai raggi solari e la superfice mantenuta umida per tre giorni. I getti potranno essere disarmati dopo 48 ore dal completamento.

3.1.3 D - Reinterro

Eseguito a macchina o a mano mediante strati successivi accuratamente costipato.

3.2 SOTTOFONDAZIONI

Il calcestruzzo da impiegare nelle sottofondazioni, riempimenti o massetti, dovrà avere:

- Classe di consistenza S4
- Classe di esposizione ambientale XC0 Classe di resistenza a compressione C 8/10 – Rck 10 N/mm²
- Acqua di impasto limpida priva di SalSabbia (dimensione fino a 3 mm) naturale lavata e vagliata di grana uniforme, priva di materia organica, micacee e terrose;
- Ghiaietto (dimensione da 3 a 7 mm) naturale di cava di grossezza uniforme lavato privo di sostanze organiche, gessose, limose, argillose, ossidi metallici.

3.2.1 D - Reinterro

Eseguito a macchina o a mano mediante strati successivi accuratamente costipato.

4 ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A.

4.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

4.1.1 Campi di impiego

Tutte le armature, presenti nel conglomerato cementizio normale, indicate nel progetto esecutivo, saranno realizzate mediante acciaio di tipo e caratteristiche stabilite negli elaborati progettuali e comunque inerenti alle Normative vigenti.

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio. Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008. Reti e tralicci elettrosaldati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

4.1.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento

I lavori dovranno essere eseguiti in accordo alla Normativa vigente e in particolare alle seguenti norme e raccomandazioni (elenco indicativo, non esaustivo):

- D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n° 617 « Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni » di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- EN 10080: 2005 – Acciaio d'armatura per calcestruzzo. Acciaio saldabile per cemento armato. Generalità;
- Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici - ENV 1992-1-1;
- Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – UNI EN 1998-1.

4.2 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – BARRE E ROTOLI

4.2.1 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di

trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

4.3 PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

4.3.1 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

4.3.2 Copriferro

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle “Norme Tecniche” D.M. 14 gennaio 2008.

Con la definizione “copriferro”, in base alla Norma, si deve intendere la distanza tra la superficie esterna dell’armatura più vicina alla superficie esterna del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo.

In base al § 4.1.6.1.3 del DM 14.01.08, l’armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

4.3.3 modalità esecutive

Gli acciai per le armature di c.a. (barre ordinarie e reti elettrosaldate) devono corrispondere ai tipi e alle caratteristiche stabilite dalle Norme tecniche citate. Si prescrivono solo acciai qualificati all’origine.

L’acciaio sarà lavorato e posto in opera in accordo ai disegni esecutivi e/o costruttivi che dovranno essere forniti al Committente per approvazione.

Si prescrive, inoltre, che nel successivo livello progettuale di approfondimento le armature presentino liste dei ferri riportanti sagomature, posizionamento, diametro, lunghezza, piegature, peso unitario, peso totale, ecc.

4.3.3.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEGLI ACCIAI

Le caratteristiche meccaniche degli acciai per c.a.o. saranno di norma quelle riportate nella seguente tabella:

Tabella** Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.2 – Caratteristiche degli acciai

Acciaio per c.a.o.	B450C di qualità saldabile
Rete elettrosaldata	B450C di qualità saldabile

In casi particolari, motivati dall’Impresa, potranno adottarsi, se consentito dalla D.L., acciai di qualità diversa da quella rappresentata in tabella.

4.3.3.2 POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE PER C.A.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto l’impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l’impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L’uso di distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. Per quanto attiene lo spessore dei suddetti distanziatori, e quindi dei relativi spessori copriferro, l’Impresa si atterrà scrupolosamente alle prescrizioni di progetto per le varie parti dell’opera.

Le gabbie di armatura potranno essere composte fuori opera o in opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto avente diametro non inferiore a 0.6mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

L'Appaltatore non potrà procedere al getto delle strutture armate prima che esse siano state ispezionate ed approvate dalla Direzione Lavori, salvo diverse disposizioni.

4.3.3.3 PROVE E CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di collaudo tecnologico, dei quali dovrà consegnare alla D.L. unitamente alla copia della bolla di accompagnamento dei materiali.

I certificati dovranno essere conformi alle prescrizioni delle NTC 2008 secondo le diverse tipologie di acciaio impiegato.

4.4 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE

4.4.1 Campi di impiego

Le opere in conglomerato cementizio, gettate in opera, indicate nel progetto esecutivo saranno realizzate mediante l'utilizzo di casseforme (in legno, metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati). Qualora necessario, le casseforme saranno dotate di armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione atte a garantire la stabilità delle casseforme durante le fasi di getto e di presa del conglomerato cementizio.

4.4.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo al **D.M. 14/01/2008:** "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

Dovranno, inoltre, essere eseguite le istruzioni riguardanti tematiche in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro espresse nel **D.Lgs. 9 aprile 2008 n 81** e s.m.i.

4.4.3 Descrizione e modalità esecutive

4.4.3.1 GENERALITÀ

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel Progetto Esecutivo.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

4.4.3.2 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti.

Sistemi alternativi a quelli descritti potranno essere adottati dall'Appaltatore previa approvazione della Direzione Lavori.

4.4.3.3 POSA IN OPERA

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti e le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

4.4.3.4 PULIZIA E TRATTAMENTO

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

4.4.3.5 GIUNTI E RIPRESE DI GETTO

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature.

4.4.3.6 LEGATURE DELLE CASSEFORME E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo; in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla Direzione Lavori, potranno essere adottati altri sistemi prescindendo dalle cautele da adottare.

E' vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

4.4.3.7 DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dei getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze, e comunque previo accordo con la Direzione Lavori. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi quanto stabilito dalle "Norme Tecniche".

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

4.4.4 Oneri specifici dell'Appaltatore

Oltre a tutti gli oneri di cui al presente capitolato speciale sono a completo carico dell'Impresa, perché compresi e compensati sia nei prezzi degli articoli relativi alla realizzazione degli interventi, sia nelle specifiche voci di stima, tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- provvedere alla mobilitazione di attrezzature in numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti; le attrezzature dovranno essere altresì le più idonee alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalle vibrazioni e dai rumori connessi alle attività in corso, e ad evitare danni a opere e manufatti pre-esistenti;
- adottare tutti gli accorgimenti e le opere necessarie ad effettuare i getti e la presa dei conglomerati in condizioni di stabilità e sicurezza;
- adottare tutti i provvedimenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- gli oneri derivanti dalle interruzioni dei cicli di lavoro e dei fermi di cantiere conseguenti, che a titolo esemplificativo può essere la presenza di venute di acqua anche molto forti.

5 DEMOLIZIONI, SCAVI E RINTERRI

5.1 DEMOLIZIONI

5.1.1 Campi di impiego

Con il termine “demolizioni” si intendono tutte le tecnologie esecutive finalizzate alla demolizione o allo smantellamento parziale e/o totale di manufatti. Si prevede di effettuare le seguenti tipologie di demolizioni:

- marciapiedi di più tipi: in conglomerato bituminoso; in asfalto colato; in cubetti di sampietrino o di porfido; in betonelle;
- cigli stradali in cls o in materiale lapideo;
- muri di c.a. e cordoli;
- pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso;
- pavimentazioni stradali con soletta di c.a.;
- rimozione aree a verde o isole spartitraffico.

5.1.2 Normative e Raccomandazioni di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative tecniche:

- D.M. 11/03/1988: Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.M. 14/01/2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- D.Lgs. 81 del 9 aprile 2008: Testo unico in materia di salute e sicurezza del lavoro (in particolare per le fasi di lavoro artt. 150, 151, 152, 153 e 154);

5.1.3 Descrizione e modalità esecutive

5.1.3.1 GENERALITÀ

Nell’eseguire le demolizioni si deve tenere sempre presente che le demolizioni sono prevalentemente a carattere parziale di manufatti esistenti. Pertanto, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per le demolizioni controllate, al fine di preservare le parti contigue.

Durante le fasi di demolizione, inoltre, andranno adottati tutti gli accorgimenti necessari ad effettuare le lavorazioni nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza e di salute dei lavoratori. Andranno altresì adottate tutte le tecnologie per attenuare i disturbi alle persone e/o alle cose derivanti dalle vibrazioni, dai rumori e dalle polveri, ad evitare danni ad opere e manufatti preesistenti.

Si deve altresì tenere presente che si opera alla presenza di sotto-servizi, occorre quindi che l’Appaltatore presti la massima attenzione per garantire la piena funzionalità di detti servizi essendo onere dell’Appaltatore vigilare sulla loro funzionalità per tutta la durata dei lavori.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte indicate in progetto.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere custoditi, mentre i materiali di scarto dovranno essere trasportati alle pubbliche discariche. Tutte le opere provvisionali inerenti e conseguenti la demolizione di strutture di qualsiasi genere ed entità, debbono intendersi a totale carico dell'Impresa.

Le demolizioni potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

In linea generale per le demolizioni saranno impiegati i mezzi proposti dall’Impresa ritenuti idonei dalla Direzione Lavori: utensili a filo diamantato o con dischi diamantati per il taglio di strutture in muratura o in cemento armato, carotatrici, scalpellatura a mano o meccanica, martello demolitore, morse idrauliche, agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto, idrodemolizione.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

Nell’effettuazione delle demolizioni è fatto divieto dell’uso d’esplosivo.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Impresa dovrà adottare, se necessario, a sua cura e spese, tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le aree contigue, i sottoservizi esistenti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi, nonché alle porzioni residue delle strutture oggetto di demolizione parziale.

5.1.3.2 INTERVENTI PRELIMINARI

L'Impresa prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, elettrici, telefonici, allacci di fognature ed altro, che potrebbero interessare le aree sottoposte a demolizione.

5.1.3.3 SBARRAMENTO DELLA ZONA DI DEMOLIZIONE

Nella zona sottoposta a demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

5.1.3.4 ALLONTANAMENTO E/O DEPOSITO DELLE MATERIE DI RISULTA

Il materiale di risulta deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso discarica autorizzata; diversamente l'Impresa potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree ed effettuare opportune vagliature per possibili reimpieghi e/o riciclaggio.

5.1.3.5 DEMOLIZIONI PARZIALI

Nel caso di demolizioni parziali di strutture in c.a., l'utilizzo del martello pneumatico è possibile esclusivamente dopo aver profilato la sagoma di demolizione previo taglio a filo diamantato o con dischi diamantati. Qualora l'Appaltatore realizzi la sagoma di demolizione con carotaggi affiancati od altri metodi differenti da quelli del taglio, rimane a suo esclusivo carico l'onere della regolarizzazione delle superfici della porzione del manufatto che non deve essere demolita.

Nel caso di demolizioni parziali di strutture in cemento armato, qualora sia prevista la ripresa di getti, l'onere della demolizione comprende e compensa il trattamento necessario per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri di armatura dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

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

5.1.3.6 TOLLERANZE GEOMETRICHE

Le demolizioni di manufatti devono essere realizzate nel pieno rispetto delle geometrie e delle prescrizioni progettuali al fine di non comprometterne l'equilibrio statico e/o la funzionalità. Nel caso di demolizioni parziali di un manufatto in c.a., l'errore massimo ammesso non dovrà superare, localmente, i 10 cm nel piano della demolizione, mentre per lo spessore si accetterà un errore locale massimo di 5 cm.

5.1.4 Oneri specifici dell'Appaltatore

Oltre a tutti gli oneri di cui al presente Capitolato Tecnico sono a completo carico dell'Impresa, perché compresi e compensati sia nei prezzi degli articoli relativi alla realizzazione degli interventi che nelle specifiche voci di stima, tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- realizzare le demolizioni nel rispetto delle geometrie e delle prescrizioni progettuali;
- proteggere e conservare aree circostanti durante i lavori di demolizione ed eventuale ricostruzione.
- realizzare opere provvisionali e/o modalità operative finalizzate ad evitare la formazione e lo spandimento della polvere.

- richiedere eventuali autorizzazioni a procedere da parte delle competenti Autorità locali.
- effettuare tagli eventuali con fiamma ossidrica o con attrezzature elettromeccaniche e/o manuali.
- effettuare il carico, trasporto e scarico alle discariche autorizzate, del materiale di rifiuto, nonché pulizia delle aree sulle quali vengono eseguite le opere di demolizione.
- provvedere alla mobilitazione di attrezzature in numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti; le attrezzature dovranno essere altresì le più idonee alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalle vibrazioni e dai rumori connessi alle attività in corso, nonché dall'emissione di fumi o produzione di polvere, e ad evitare danni a opere e manufatti preesistenti;
- eseguire tutte le eventuali disposizioni della Direzione Lavori che si rendessero necessarie per garantire il rispetto delle normative vigenti in materia ambientale e qualità delle lavorazioni previste nel progetto;
- realizzare tutte le opere provvisionali che si rendessero necessarie costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati e/o manufatti;
- adottare tutti i provvedimenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- riparare eventuali danni causati, nonché fornire prestazioni di personale idoneo nel caso di necessità.

5.2 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE E SOTTOFONDI STRADALI

La demolizione delle pavimentazioni esistenti verrà effettuata fino alla quota o allo strato previsto negli elaborati di progetto.

La demolizione e la rimozione di massicciate, binder, tappetino di usura in conglomerato bituminoso, ecc., saranno eseguite a mano o con idonei mezzi meccanici, anche di piccole dimensioni.

La rimozione di pavimentazioni in lastre di pietra poste in malta sarà eseguita a mano; il materiale riutilizzabile, a giudizio insindacabile della D.L., che resta di proprietà dell'Amministrazione, dovrà essere accuratamente ripulito, adeguatamente protetto dagli urti e trasportato su aree indicate dalla D.L..

Il disfacimento di selciato sarà eseguito a mano o con mezzi meccanici, con ogni cura, ed è comprensivo dei lavori necessari per l'asportazione della sabbia di allettamento e la pulizia del fondo, per il recupero, l'accurata ripulitura e l'accatastamento dei selci che rimangono di proprietà dell'Amministrazione.

Tutti i materiali di risulta non riutilizzabili, a giudizio insindacabile del D.L., dovranno essere tempestivamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

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

5.2.1 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

La scarificazione della massicciata esistente dovrà essere effettuata adoperando apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato o con altre attrezzature che dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione dei Lavori per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente le superfici previste in progetto o prescritti dalla Direzione dei Lavori e non saranno pagati maggiori aree rispetto a quelle previste o prescritte.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la scarifica dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la scarifica della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

5.2.2 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

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

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

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

Le superfici fresate 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. Per le zone non raggiungibili dal macchinario principale con nastro trasportatore, si dovrà provvedere con frese a tamburo di dimensioni inferiori montate su minipala o eseguite a mano mediante l'asportazione totale con martello demolitore.

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

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

5.3 RIMOZIONI

5.3.1 Rimozione di caditoie e griglie

La rimozione delle caditoie in ghisa presenti sulla sede stradale, comprensiva del telaio, dovrà essere eseguita con ogni cautela. Anche in questo caso rimane a carico dell'Appaltatore l'onere della eventuale ripulitura e stoccaggio del materiale riutilizzabile, a giudizio insindacabile della D.L., che resta a disposizione dell'Amministrazione.

5.3.2 Rimozione di cigli e opere in pietra

La rimozione a mano o con mezzi meccanici dei cigli stradali sarà eseguita con ogni precauzione e cautela necessaria ad operare in sicurezza e a permettere il riutilizzo degli elementi rimossi.

Tutti i materiali lapidei riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione Lavori stessa, usando le necessarie cautele per non danneggiarli sia nelle operazioni di pulizia, sia nel trasporto, sia nello stoccaggio.

5.3.3 Prescrizioni nelle rimozioni

Risultano a completo carico dell'Impresa le rimozioni intese come:

- smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti, cancelli metallici e ringhiere disposte lungo l'area espropriata a differenti proprietari;
- smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra o in pavimentazione;
- lo smantellamento degli impianti elettrici e di scarico acque, ecc.,

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri, per il carico, il trasporto e lo scarico a deposito nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori dei materiali riutilizzabili ed a rifiuto di quelli non riutilizzabili.

5.4 SCAVI E RINTERRI

Con il termine "Scavi e rinterri" si intende tutte le tecnologie esecutive finalizzate alla effettuazione di scavi e rinterri.

5.4.1 Normative e Raccomandazioni di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative e raccomandazioni:

- **UNI 10006** «Costruzioni e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre»;
- **D.P.R. 3 luglio 2003 n 222** dove sono stabiliti i contenuti minimi dei P.S.C., P.S.S. e P.O.S.;
- **D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152** e s.m.i.- Norme in materia ambientale
- **D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81** e s.m.i.- Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **Decreto-Legge 12 settembre 2014, n. 133**, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- **D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120** - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- **Decreto 11 ottobre 2017** "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici." – (GU SERIE GENERALE N. 259 del 6 novembre 2017).

5.4.2 Soggezioni geotecniche ed ambientali

Nell'esecuzione degli scavi si deve tenere sempre presente che si opera in ambito urbano. Occorre che l'Impresa presti la massima attenzione per garantire la piena funzionalità di eventuali sottoservizi, essendo suo proprio onere vigilare sulla funzionalità della rete per tutta la durata dei lavori ed in particolare nel corso dell'esecuzione delle opere provvisionali. Pertanto, preliminarmente ad ogni operazione di scavo l'Impresa avrà cura di accertare se l'area di lavoro sia attraversata da pubblici servizi. A tale scopo, prima della esecuzione degli scavi, l'Impresa a propria cura e spese dovrà realizzare, sia lungo il perimetro dello scavo, sia sull'area soggetta agli scavi, i cavi di indagine, da realizzarsi a mano o con mezzo meccanico, al fine di verificare l'effettiva assenza di interferenze con eventuali sottoservizi.

Nel caso di presenza di tubazioni fognarie, così come di altri sottoservizi, dovranno essere sempre mantenuti in regolare funzionamento in qualsiasi fase dei lavori, se necessario, anche attraverso collegamenti provvisori richiesti dalle Aziende competenti.

Nella esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e nel rispetto delle norme.

E' tassativamente vietato eseguire gli scavi con sistemi che possono provocare il franamento e lo scoscendimento delle materie da scavare.

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scavi o lavori che comunque interessi movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare il piano quotato.

L'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sua cura e spese la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino precisamente indicate sul terreno le opere da eseguire.

Tutto il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere preventivamente caratterizzato secondo le modalità prescritte nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Il successivo conferimento dovrà essere effettuato presso una apposita discarica autorizzata, in funzione degli esiti della stessa caratterizzazione. Saranno a carico dell'appaltatore sia gli oneri per lo svolgimento delle indagini per la caratterizzazione suddetta, sia i costi derivanti dai diritti di discarica da corrispondere per il suddetto conferimento, poiché essi sono da considerarsi compresi e compensati nei relativi prezzi unitari di appalto.

5.4.3 Scavi a sezione obbligata e per fondazione

Per scavi a sezione obbligata, in generale, si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta od obbligata necessari per dar luogo ai cordoli, muretti o plinti di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione obbligata anche quelli per realizzare le fognature e condutture o acquedetti interrati, le canalizzazioni o polifore per i sottoservizi e gli impianti, comprese relative camerette d'accesso o pozzetti, nonché fossi e cunette caratterizzati da scavi di altezza maggiore della larghezza.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità prevista in progetto.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, per nessun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Col procedere delle opere l'Appaltatore potrà recuperare i materiali e le attrezzature impiegate costituenti le armature di sostegno, a meno che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i materiali e le attrezzature però, che a giudizio della Direzione Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

5.4.4 Oneri specifici dell'Appaltatore

Saranno oneri specifici dell'Appaltatore i seguenti (indicativi, non esaustivi):

- provvedere a tutte le indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura, la cui esistenza non è stato possibile accertare in sede di progetto, e che potrebbero interferire con gli scavi da realizzare; eventualmente realizzare tutte le opere di deviazione e/o rimozione di tali ostacoli prima di dare il via alle attività di scavo;
- gli oneri derivanti dalla posa in opera di eventuali sbadacchiature e puntellature;
- effettuare le lavorazioni anche con soluzione di continuità;
- subordinare le operazioni di scavo alle indicazioni fornite dal monitoraggio in corso d'opera;
- provvedere alla mobilitazione di attrezzature in numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti; le attrezzature dovranno essere altresì le più idonee alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalle vibrazioni e dai rumori connessi alle attività in corso, e ad evitare danni a opere e manufatti preesistenti;
- eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dal presente Capitolato, così come quelli integrativi che a giudizio della Direzione Lavori, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche prestazionali previste nel progetto,
- realizzare tutte le opere provvisionali che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati e/o manufatti;
- adottare tutti i provvedimenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- riparazione di eventuali danni causati, nonché le prestazioni di personale idoneo nel caso di necessità.
- L'immediato allontanamento delle acque meteoriche e/o di aggottamento che si dovessero depositare al piede degli scavi.

6 FONDAZIONI STRADALI

6.1 FONDAZIONE STRADALE IN POZZOLANA STABILIZZATA A CALCE

Per l'esecuzione di tale sovrastruttura i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

1. Prima di spargere la calce idrata, lo strato di pozzolana dovrà essere conformato secondo le sagome definitive trasversali e longitudinali di progetto.
2. La calce idrata dovrà essere distribuita uniformemente nella qualità che sarà precisata, di volta in volta, dalla Stazione Appaltante in rapporto alle prove sulla miscela che saranno eseguite secondo le modalità di seguito precisate.
3. In ogni caso la quantità di calce idrata non potrà essere inferiore a 50 Kg per mc di pozzolana.
4. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria e uniformemente incorporata nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specifica dalla Stazione Appaltante in base sempre ai risultati delle suddette prove.
5. Ad avvenuta uniforme miscelazione della pozzolana acqua-calce idrata, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei Lavori.
6. La miscela dovrà essere mantenuta umida con aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo gli ordini che di volta in volta verranno impartiti dalla Stazione Appaltante

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

La calce dovrà essere consegnata in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria e dovrà avere i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.1939, numero 2231. In ogni caso dovrà essere accettata dalla Stazione Appaltante a suo giudizio insindacabile. La calce idrata dovrà essere depositata in luoghi asciutti a riparo dalle piogge e dalle intemperie. Tutta la calce che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorata o conterrà impurità sarà rifiutata.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità dannose, di acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

I lavori di spargitura della calce idrata potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a quattro gradi centigradi, il tempo non sia piovoso o molto nebbioso e si prevedano imminenti piogge.

La calce idrata dovrà essere sparsa solamente su quella parte del terreno che si preveda di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stata sparsa di fresco la calce idrata fiono a quando questa non sia stata miscelata con la pozzolana. La percentuale di umidità della miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla Stazione Appaltante e con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità.

Sarà responsabilità dell'Appaltatore di raggiungere l'appropriata quantità di acqua alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla Stazione Appaltante fino al raggiungimento della densità ottima (fino al 95% AASHO Mod.).

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei metri costipati dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa della miscela.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna della interruzione delle operazioni di lavori, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

La pozzolana da usarsi dovrà essere esente da materie organiche e vegetali, e dovrà essere di caratteristiche tali da dare una densità massima di laboratorio superiore a 1.5.

Dovranno essere eseguite prove di stabilità su miscela di calce idrata e del particolare tipo di pozzolana impiegata tutte le volte che la Direzione dei Lavori crederà opportuno presso i Laboratori Ufficiali ed in ogni caso almeno uno ogni 5000 m^2 di strada trattata.

Le prove saranno eseguite con il metodo della compressione triassiale (oppure compressione semplice) e non verranno accettate quelle miscele per le quali la linea di inviluppo dei relativi cerchi di MOHR sia sottostante a quella avente una inclinazione di 45 gradi sull'orizzonte ed intersecante l'asse delle ordinate nel punto corrispondente a 3 daN/cm^2.

6.2 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE DI CAVA, CON LEGANTE NATURALE

6.2.1 Descrizione

Questo tipo di fondazione è costituito da una miscela di granulati di cava, con aggiunta o meno di legante naturale, passante al setaccio n. 40 ASTM (maglie da mm 0.42).

Detta miscela sarà formata da elementi inferiori a 71 mm di diametro e presenterà allo stato fuso una curva granulometrica ad andamento continuo ed uniforme, compresa in uno dei fusi riportati in tabella 6.2, concorde a quello delle curve limiti.

Tabella 6.2 - Granulometria misto granulare di cava

Serie setacci ASTM	UNI mm	Passante tot. in peso %		Serie setacci ASTM	UNI mm	Passante tot. in peso %	
		Tipo 1	Tipo 2			Tipo 1	Tipo 2
2 1/2	71	100		n. 4	5	25-55	30-60
1 1/2	40	75-100	100	n. 10	2	15-40	20-45
1	25	60-87	75-100	n. 40	0.4	7 22	10-25
3/8	10	35-67	45-75	n. 200	0.075	2-10	3-12

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori, che stabilirà se il 25% in peso del materiale potrà essere costituito o meno dal frantumato a spigoli vivi.

6.2.2 Modalità di esecuzione

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiale estraneo.

Il materiale miscelato o meno secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in strati di spessore uniforme da 10 a 15 cm in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

A questo proposito la Direzione dei Lavori avrà cura di far sospendere le operazioni quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compresso dovrà essere rimosso e sostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvato dalla Direzione dei Lavori.

Esso dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione, sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata, accertabile mediante prove presso i Laboratori Ufficiali.

7 CONGLOMERATI BITUMINOSI

7.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Z.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali di tipo ITT che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21. Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare i requisiti dichiarati dal produttore con controlli di accettazione a posteriori effettuati sulle miscele prelevate alla stesa e immediatamente costipate senza ulteriore riscaldamento.

Limitatamente alle caratteristiche volumetriche, i controlli di accettazione possono eventualmente essere effettuati anche con successivo riscaldamento del materiale prelevato alla stesa o ottenuto da carote, purché la quantità di materiale sia sufficiente e le temperature di costipamento siano adeguate all'indurimento subito dal bitume durante le fasi di confezione e stesa. Qualora sia necessario eseguire a posteriori anche prove meccaniche (Stabilità Marshall o Resistenza a trazione indiretta), i provini da sottoporre a tali prove saranno confezionati con gli aggregati ottenuti dalle carote miscelati con bitume nuovo simile a quello dichiarato.

Solo la comparazione tra i risultati di trazione indiretta ai fini della determinazione della sensibilità all'acqua può essere condotta su provini ottenuti mediante ulteriore riscaldamento.

7.2 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) purché 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 e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia degli additivi.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati 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.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso fresato deve essere al coperto. L'umidità del fresato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%, Nel caso di valori superiori la produzione del conglomerato deve essere sospesa.

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

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

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato per Strato di Base e Usura; tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 160° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume modificato impiegato per il Binder.

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.

7.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA: MANO D'ATTACCO CON EMULSIONI BITUMINOSE

Prima della realizzazione del binder è necessario pulire e preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

La mano d'attacco può essere realizzata con emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 55% di bitume residuo. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

La mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, deve essere coperta con graniglia oppure con sabbia o filler.

Il dosaggio della mano d'attacco e la quantità del materiale di ricoprimento devono essere adottati dall'Impresa in modo che sia soddisfatto il requisito di adesione tra gli strati determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretta eseguita secondo la SN 670461.

Il dosaggio consigliato di bitume residuo dell'emulsione bituminosa è di 0,30 kg/m2 nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base), di 0,35 kg/m2 nel caso di ricariche (stesa di binder su pavimentazione preesistente), di 0,40 kg/m2 nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata.

L'emulsione per mano d'attacco deve essere un'emulsione cationica a rottura rapida con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 55 B 3, rispondente alle specifiche indicate nella Tabella.8.

Tabella 8. EMULSIONE BITUMINOSA

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	w	%	45+/-1	-
Contenuto di legante bituminoso	UNI EN 1431	r	%	> 53	5
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	ST	%	≤10	3
Indice di rottura	UNI EN 12850	BV		70 – 155	3
Residuo bituminoso (per evaporazione)					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1mm	≤100	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	> 35	8

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa per la mano d'attacco viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

7.3.1 Posa in opera

La posa in opera del binder viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato o spruzzato con la stessa emulsione bituminosa impiegata per la mano d'attacco, in modo da assicurare la saldatura della striscia successiva.

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 deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante 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 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.

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

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 8 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

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 dello strato finito 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.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

8 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE

8.1 CONGLOMERATI BITUMINOSI CALDI PER STRATI DI BASE, CON BITUMI TRADIZIONALI

La base tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei naturali, conglomerato di recupero (fresato), bitume semisolido e additivi.

Le miscele impiegate devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-1.

8.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

8.1.1.1 AGGREGATI

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi sono composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler, che può essere di additivazione o proveniente dalla frazione fina. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati, qualificati in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

Le caratteristiche tecniche degli aggregati ed i metodi di attestazione devono essere conformi al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 16 novembre 2009.

La designazione dell'aggregato grosso deve essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 8.1.1.

Tabella 8.1.1 – Aggregato Grosso

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤30	LA_{30}
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	≥ 70	$C_{70/0}$
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	40	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f_1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F_1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤30	FI_{30}
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA_{24}	%	≤1,5	$WA_{24}2$

La designazione dell'aggregato fine deve essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima di 4 mm (Dmax=4 mm).

L'aggregato fine può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 8.1.2.

Tabella 8.1.2 – Aggregato Fine

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	-
Quantità di frantumato			%	≥50	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤2	f2

Il filler, frazione per la maggior parte 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.

La granulometria del filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella 8.1.3.

Tabella 8.1.3 –Filler

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP		N.P.	-
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	$v_{38/45}$
Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/legante (Rapporto filler/legante = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	%	≥5	$\Delta_{R\&B}8/16$

Il possesso dei requisiti elencati nelle Tabelle di cui sopra viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti di accettazione eventualmente non riportati nella Dichiarazione di Prestazione la Direzione Lavori può richiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

8.1.1.2 CONGLOMERATO DI RECUPERO

Per conglomerato di recupero (riciclato) deve intendersi il conglomerato bituminoso già usato nelle strade, proveniente dalla frantumazione di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita a freddo con apposite macchine.

Il conglomerato di recupero deve essere preventivamente qualificato in conformità alla norma UNI EN 13108-8.

Prima del suo reimpiego il conglomerato riciclato deve essere vagliato per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori alla dimensione massima prevista per la miscela.

Nei conglomerati bituminosi per strati di base la percentuale in peso di materiale riciclato riferita al totale della miscela degli aggregati, deve essere al massimo del 30%

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare, che può essere di qualsiasi provenienza, va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori.

8.1.1.3 LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alla classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate.

Il bitume deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice della Norma Europea Armonizzata UNI EN 14023.

Le proprietà richieste per il bitume e i relativi metodi di prova sono indicati nella Tabella 8.1.4.

Tabella 8.1.4 – BITUME tipo 50/70 e tipo 70/100

BITUME			***Tipo* 50/70**	***Tipo* 70/100**
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	*0,1mm*	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità	UNI EN12592	%	≥ 99	≥ 99
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN12607-1			
Variazione di massa	UNI EN12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 50	≥ 46
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≥ 48	≥ 45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 11	≤ 11

Il possesso dei requisiti elencati nella Tabella precedente viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del bitume modificato. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

8.1.1.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di raggiungere le prestazioni richieste al conglomerato bituminoso. Possono essere impiegati per scopi diversi quali la riduzione della sensibilità all'acqua, il miglioramento della lavorabilità in condizioni di stesa difficili, la rigenerazione del bitume invecchiato contenuto nel fresato, il rinforzo strutturale.

Al fine di ridurre la sensibilità all'acqua, devono essere impiegati additivi (attivanti di adesione e/o filler speciali) che favoriscono l'adesione bitume – aggregato. Il loro dosaggio può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto e deve essere stabilito in modo da garantire la resistenza all'azione dell'acqua richiesta per la miscela. L'impiego del conglomerato di recupero (fresato), pur nei limiti previsti al precedente punto 8.1.1.2, può provocare un indurimento del mastice e quindi una eccessiva rigidezza del conglomerato bituminoso, causata dallo scioglimento del bitume vecchio, che in parte più o meno rilevante viene inglobata nel nuovo mastice filler – bitume.

Allo scopo di riequilibrare la viscosità del mastice devono essere impiegati additivi che possono avere natura e caratteristiche diverse. Poiché il tipo di additivo e le modalità di impiego incidono sulla riattivazione del bitume contenuto nel conglomerato di recupero, il dosaggio deve essere determinato in laboratorio valutando le caratteristiche meccaniche (Resistenza a Trazione Indiretta e Modulo di Rigidezza) e le caratteristiche volumetriche della miscela. I criteri di scelta dell'additivo, la scheda tecnica del prodotto, l'incidenza del dosaggio sulle caratteristiche meccaniche e volumetriche del conglomerato bituminoso devono essere obbligatoriamente contenuti nello studio della miscela.

L'immissione degli additivi deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati.

8.1.2 Miscele

Il conglomerato bituminoso prodotto a caldo deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-1.

Il produttore deve determinare e dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate. La miscela degli aggregati da adottarsi per strato di base deve avere orientativamente una composizione granulometrica, determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697-2, contenuta nel fuso riportato in Tabella 8.1.5.

La percentuale di legante, riferita alla massa degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 8.1.5.

Tabella 8.1.5 – BASE AC 32 – COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

Serie ISO	mm	% di passante
Setaccio	63.0	100
Setaccio	32.0	90 – 100
Setaccio	20.0	69 – 82
Setaccio	8	45 – 56
Setaccio	2	21 – 31
Setaccio	0.5	10 – 17
Setaccio	0.25	6 – 12
Setaccio	0.063	4 - 7
Contenuto di legante (%)		4.3 – 5.3

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34) o con il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31), in modo da ottenere i requisiti riportati in Tabella 8.1.6 (metodo MARSHALL), ovvero in Tabella 8.1.7 (metodo volumetrico). La massa volumica della composizione tipica, costipata a 75 colpi per faccia o a 100 rotazioni di pressa giratoria è assunta come massa volumica di riferimento della miscela (UNI EN 12697 – 9) e indicata nel seguito con γmiscela.

Tabella 8.1.6 – METODO MARSHALL

METODO MARSHALL					
Requisito	**Norma**	**Simbolo**	**unità di misura**	**Valori richiesti**	**Categoria**
Costipamento 75 colpi x faccia					
Stabilità Marshall	UNI EN 12697 - 34	Smin	kN	10	Smin 10
Rigidezza Marshall		Qmin	kN/mm	3 – 4,5	Qmin 3
Vuoti residui (∗)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	Vmin 3,0 – Vmax 6,0
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	>90	ITSR 90
Resistenza a trazione indiretta (∗∗) a 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,75 – 1,35	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C		CTI	MPa	≥ 70	

(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C.

(∗∗) Coefficiente di trazione indiretta
CTI = π/2 DRt/Dc
dove
D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino
Dc = deformazione a rottura
Rt = resistenza a trazione indiretta

Tabella 8.1.7 – METODO VOLUMETRICO

METODO VOLUMETRICO					
Requisito	**Norma**	**Simbolo**	**unità di misura**	**Valori richiesti**	**Categoria**
Condizioni di prova					
Angolo di rotazione				1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione			Rotazioni/min	30	
Pressione verticale			kPa	600	
Diametro del provino			mm	100	
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	9 – 14	V10Gmin 9
Vuoti a 100 rotazioni (∗)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	Vmin 3,0 – Vmax 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 2	
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	>90	ITSR 90
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (∗∗)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,75 – 1,35	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (∗∗)		CTI	MPa	≥ 70	
(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C. (∗∗) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria					

8.1.2.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Z.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali di tipo ITT che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare i requisiti dichiarati dal produttore con controlli di accettazione a posteriori effettuati sulle miscele prelevate alla stesa e immediatamente costipate senza ulteriore riscaldamento.

Limitatamente alle caratteristiche volumetriche, i controlli di accettazione possono eventualmente essere effettuati anche con successivo riscaldamento del materiale prelevato alla stesa o ottenuto da carote, purché la quantità di materiale sia sufficiente e le temperature di costipamento siano adeguate all'indurimento subito dal bitume durante le fasi di confezione e stesa. Qualora sia necessario eseguire a posteriori anche prove meccaniche (Stabilità Marshall o Resistenza a trazione indiretta), i provini da

sottoporre a tali prove saranno confezionati con gli aggregati ottenuti dalle carote miscelati con bitume nuovo simile a quello dichiarato.

Solo la comparazione tra i risultati di trazione indiretta ai fini della determinazione della sensibilità all'acqua può essere condotta su provini ottenuti mediante ulteriore riscaldamento.

8.1.2.2 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) purché 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 e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia degli additivi.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati 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.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso fresato deve essere al coperto. L'umidità del fresato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%, Nel caso di valori superiori la produzione del conglomerato deve essere sospesa.

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

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

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° 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.

8.1.2.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione di uno strato di base è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante la pulizia e l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa a rottura lenta con il 60% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 60 B 10) rispondente alle specifiche indicate nella Tabella 8.1.8, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m^2.

Tabella 8.1.8 – EMULSIONE BITUMINOSA C 60 B10

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Classe
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	w	%	40+/-1	6
Contenuto di legante (bitume + flussante)	UNI EN 1431	r	%	> 59	6
Omogeneità	UNI EN 1429		%	≤ 0,2	
Sedimentazione a 7gg.	UNI EN 12847	ST	%	≤ 10	3
pH (grado di acidità)	UNI EN 12850			2÷4	
Miscelazione con cemento	UNI EN 12848		%	< 2	10
Caratteristiche bitume estratto	UNI EN 1431				
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1mm	50 - 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	35 - 56	8
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN112593	-	°C	≤ -8	

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

L'emulsione per mano d'attacco deve essere un'emulsione cationica a rottura rapida con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 55 B 3), rispondente alle specifiche indicate nella Tabella 8.1.9.

Tabella 8.1.9 – EMULSIONE BITUMINOSA C 55 B 3

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	w	%	45+/-1	-
Contenuto di legante bituminoso	UNI EN 1431	r	%	> 53	5
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	ST	%	≤10	3
Indice di rottura	UNI EN 12850	BV		70 – 155	3
Residuo bituminoso (per evaporazione)					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1 mm	≤100	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	> 35	8

Il dosaggio varia a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di stesa della base in due strati il dosaggio dell'emulsione (tra le due basi) deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m^2; nel caso di ricariche (stesa sopra conglomerato esistente) il dosaggio deve essere di 0,35 kg/m^2 di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0,40 kg/m^2 di bitume residuo.

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

La mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, deve essere coperta con graniglia oppure con sabbia o filler.

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa o del bitume modificato per la mano d'attacco viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

8.1.3 Posa in opera

La posa in opera dello strato di base viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spruzzato con la stessa emulsione bituminosa impiegata per la mano d'attacco, in modo da assicurare la saldatura della striscia successiva.

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.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti 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.

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

La compattazione della base deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 12 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

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 dello strato finito 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.

La miscela bituminosa deve essere stesa sullo strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

8.1.4 Controlli

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 8.1.10.

Ogni prelievo deve essere costituito da due gruppi di campioni; un gruppo viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite da Laboratorio indicato dal Committente.

Sul conglomerato sfuso prelevato in cantiere vengono determinati il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati e il contenuto di aggregati frantumati. Inoltre, sui provini compattati secondo UNI EN 12697-34 a 75 colpi per faccia sono determinate la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la sensibilità all'acqua (UNI EN 12697 – 12) e la massa volumica di riferimento γmiscela (UNI EN 12697-9).

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleva delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, curando di scegliere posizioni rappresentative dell'insieme della pavimentazione, lontane da chiusini e altri elementi singolari che possano impedire il corretto esercizio dei mezzi costipanti.

Sulle carote vengono misurati gli spessori degli strati e determinati la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui e l'adesione tra gli strati mediante la procedura SN 670461, nonché, qualora il conglomerato sciolto non sia stato prelevato o non sia associabile con certezza alle carote: il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati, il contenuto di aggregati frantumati e, previo ricostipamento a temperatura adeguata del conglomerato ricavato dalle carote, anche la massa volumica di riferimento γmiscela (UNI EN 12697-9).

Lo **spessore dello strato** viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-36. Lo spessore di una carota è individuato dalla media di quattro misure rilevate in corrispondenza di due diametri ortogonali tra di loro, tracciati in modo casuale. Lo spessore di un tratto omogeneo di stesa, viene determinato facendo la media degli spessori delle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0{,}2\, s^2$$

dove **s** è la mancanza di spessore, in percentuale rispetto al valore di progetto valutata con

$$s = 100 \cdot \frac{\left[S_{progetto} - S_{misurato} \times \left(\frac{\gamma_{carota}}{0.98 \times \gamma_{miscela}} \right) \right]}{S_{progetto}}$$

$\gamma_{miscela}$ è la massa volumica di riferimento dei provini (Marshall a 75 colpi o pressa giratoria a 100 rotazioni) confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa o ottenuto dalle carote stesse. Per le posizioni nelle quali le carote sono prelevate ai soli fini della verifica dello spessore, la massa volumica di riferimento è quella ottenuta da altri prelievi prossimi o, in mancanza, quella determinata nello studio della miscela.

Nei casi in cui risulti s > 15 si procederà alla stesa di uno strato di conguagliamento (previa spruzzatura della mano di attacco) fino a raggiungere lo spessore di progetto. La ricarica deve avere uno spessore di almeno 2,0 cm e può essere effettuata con conglomerato tipo binder o tappeto di usura. Quando lo spessore da compensare è inferiore a cm 2,0 il conguagliamento può essere realizzato incrementando lo spessore del sovrastante strato di binder, oppure si deve procedere alla fresatura parziale dello strato di base fino a consentire un conguagliamento di spessore maggiore o uguale a cm 2,0.

La **curva granulometrica** non deve discostarsi da quella dichiarata nello studio della miscela (composizione tipica), con la tolleranza ± 5% sulle singole percentuali di passante ai setacci di apertura maggiore o uguale a 2 mm, ± 3% per i setacci 0,5 mm e 0,25 mm, ± 1,5% al setaccio 0,063 mm.

Scostamenti superiori alla tolleranza comportano la ripresentazione dello studio della miscela con l'assortimento granulometrico effettivamente posto in opera. In caso di mancato soddisfacimento dei requisiti indicati in Tabella 8.1.6 o in Tabella 8.1.7, si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Il **contenuto di legante** viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-1. Per carenze nel contenuto di legante viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25\, b^2$$

dove **b** è il valore dello scostamento della percentuale di legante riscontrata (arrotondata allo 0,1%) dal valore dichiarato nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della

miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.11 (ultima riga).

La percentuale di aggregati frantumati nella frazione grossa viene determinata in conformità alla UNI EN 933-5. Per percentuale di aggregati frantumati inferiore a quella prevista (70% dell'aggregato grosso) viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ nf^2$$

dove **nf** è la differenza tra 70 e la percentuale in massa degli aggregati frantumati, trattenuti al setaccio ISO 4.0 mm.

Per eventuali altre caratteristiche degli aggregati non conformi a quelle richieste, la Direzione Lavori valuta volta per volta la necessità di accertamenti a posteriori, e di conseguenza l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

La **sensibilità all'acqua** viene determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697 – 12.

Per valori della resistenza a Trazione Indiretta, dopo il trattamento in acqua, inferiori al 90% del valore ottenuto su provini asciutti, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ sa + (0{,}1\ sa)^2$$

dove **sa** è la differenza tra 90 e il rapporto percentuale tra la resistenza a Trazione Indiretta dei provini sottoposti al trattamento in acqua e quella ottenuta su provini asciutti.

I vuoti residui della miscela sotto costipamento normalizzato vengono determinati secondo la UNI EN 12697-8 e la procedura C della UNI EN 12697-6. Per valori della percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall eccedenti il valore massimo previsto nella tabella A.6, ovvero dei provini con pressa giratoria a 100 rotazioni eccedenti il valore massimo previsto, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2e + e^2$$

dove **e** è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti rispetto al valore indicato nelle tabelle precedenti aumentato di due punti percentuali per l'incertezza di laboratorio.

Il **grado di addensamento** G% delle carote è pari a γcarota/γmiscela espresso in %, con γmiscela pari a quella misurata su provini del materiale prelevato in opera confezionati con compattazione a impatto (Marshall) con 75 colpi per faccia (C.1.3 di tab. C.1 della EN 13108–20), ovvero a quella corrispondente a 100 rotazioni di pressa giratoria (C.1.9 di tab. C.1 della EN 13108–20).

Per valori del grado di addensamento delle carote inferiore a G%limite viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 3\ i + i^3$$

dove **i** è l'insufficienza di addensamento i = (G%carote - G%limite %) con G%limite pari a 97 diminuito di un punto per l'incertezza di laboratorio se G%carote è ottenuta come media di almeno due determinazioni e diminuito di due punti se ottenuto da una sola determinazione e/o se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6%, o se particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato sono state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori di una delle due detrazioni (vuoti residui e grado di addensamento) superiori al 40% e/o valori della somma delle due superiore al 50%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Qualora non sia possibile valutare separatamente i vuoti residui della miscela e il grado di addensamento in opera, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco della base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2v + v^2$$

dove **v** è l'eccedenza di vuoti residui in opera, determinati sulle carote, rispetto al valore fisso del 9%, comprensivo dell'errore di laboratorio, aumentato a 10% se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6% o quando particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato siano state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori della detrazione, così determinata, superiori al 40%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per l'eccesso nella quantità di legante, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella 8.1.10 – CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE

TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa o frazione	Riferimento Tabella
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa o frazione	Riferimento Tabella
Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa o frazione	Riferimento Tabella
Legante	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa o frazione	Riferimento Tabella
Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due per ogni cantiere	Caratteristiche compositive e volumetriche risultanti dallo studio della miscela, sensibilità all'acqua
Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due posizioni per ogni cantiere	Spessore previsto in progetto, massa volumica, % vuoti residui, adesione tra gli strati, ed eventualmente le prove previste sul conglomerato sfuso.

9 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)

9.1 BINDER TRADIZIONALE A CALDO

Il binder tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei naturali, conglomerato di recupero (fresato), bitume semisolido e additivi.

Le miscele impiegate devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-1.

9.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

9.1.1.1 AGGREGATI

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi sono composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler, che può essere di additivazione o proveniente dalla frazione fina. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati, qualificati in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13043.

Le caratteristiche tecniche degli aggregati ed i metodi di attestazione devono essere conformi al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 16 novembre 2009.

La designazione dell'aggregato grosso deve essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 9.1.1.

Tabella 9.1.1. AGGREGATO GROSSO

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤25	LA_{25}
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	>80	$C_{80/0}$
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	30	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f_1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F_1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤25	FI_{25}
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA_{24}	%	≤1,5	$WA_{24}2$

La designazione dell'aggregato fine deve essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima di 4 mm (Dmax=4 mm).

L'aggregato fine può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 9.1.2.

Tabella 9.1.2 AGGREGATO FINE

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	-
Quantità di frantumato			%	≥50	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤2	f2

Il filler, frazione passante per la maggior parte al setaccio 0,063mm, 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. La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella Tabella 9.1.3.

Tabella 9.1.3. FILLER

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Indice di plasticità	UNI CEN ISO /TS 17892-12	IP		N.P.	-
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	$v_{38/45}$
Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/bitume (Rapporto filler/bitume = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	%	≥5	$\Delta_{R\&B}$8/16

Il possesso dei requisiti elencati nelle Tabelle 9.1.1., 9.1.2. e 9.1.3. viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. Per i requisiti di accettazione eventualmente non riportati nella Dichiarazione di Prestazione, la Direzione Lavori può richiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

9.1.1.2 CONGLOMERATO DI RECUPERO

Per conglomerato di recupero (riciclato) deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita a freddo con apposite macchine. Il conglomerato di recupero deve essere preventivamente qualificato in conformità alla norma UNI EN 13108-8.

Prima del suo reimpiego il conglomerato riciclato deve essere vagliato per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori alla dimensione massima prevista per la miscela.

Nei conglomerati bituminosi per strati di binder la percentuale in peso di materiale riciclato riferita al totale della miscela degli aggregati, deve essere al massimo del 20%.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare, che può essere di qualsiasi provenienza, va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego,

bitumi appartenenti alla classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate.

Il bitume deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice della Norma Europea Armonizzata UNI EN 14023.

Le proprietà richieste per il bitume ed i relativi metodi di prova sono indicati nella Tabella 9.1.4.

Tabella 9.1.4. BITUME

BITUME			***Tipo* 50/70**	***Ttipo* 70/100**
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	*0,1mm*	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità	UNI EN12592	%	≥ 99	≥ 99
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN12607-1			
Variazione di massa	UNI EN12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 50	≥ 46
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≥ 48	≥ 45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 11	≤ 11

Il possesso dei requisiti elencati nella tabella 9.1.4. viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del bitume. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

9.1.1.3 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di raggiungere le prestazioni richieste al conglomerato bituminoso. Possono essere impiegati per scopi diversi quali la riduzione della sensibilità all'acqua, il miglioramento della lavorabilità in condizioni di stesa difficili, la rigenerazione del bitume invecchiato contenuto nel fresato, il rinforzo strutturale.

Al fine di ridurre la sensibilità all'acqua, devono essere impiegati additivi (attivanti di adesione e/o filler speciali) che favoriscono l'adesione bitume – aggregato. Il loro dosaggio può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto e deve essere stabilito in modo da garantire la resistenza all'azione dell'acqua richiesta per la miscela (Tabelle 9.1.6. e 9.1.7.).

L'impiego del conglomerato di recupero (fresato), pur nei limiti previsti al precedente punto 9.1.2., può provocare un indurimento del mastice e quindi una eccessiva rigidezza del conglomerato bituminoso, causata dallo scioglimento del bitume vecchio, che in parte più o meno rilevante viene inglobata nel nuovo mastice filler – bitume.

Allo scopo di riequilibrare la viscosità del mastice devono essere impiegati additivi che possono avere natura e caratteristiche diverse. Poiché il tipo di additivo e le modalità di impiego incidono sulla riattivazione del bitume contenuto nel conglomerato di recupero, il dosaggio deve essere valutato in laboratorio valutando le caratteristiche meccaniche (Resistenza a Trazione Indiretta e Modulo di Rigidezza) e le caratteristiche volumetriche della miscela.

I criteri di scelta dell'additivo, la scheda tecnica del prodotto, l'incidenza del dosaggio sulle caratteristiche meccaniche e volumetriche del conglomerato bituminoso devono essere obbligatoriamente contenuti nello studio della miscela.

L'immissione degli additivi deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati.

9.1.2 Miscele

Il conglomerato bituminoso prodotto a caldo deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-1

Il produttore deve determinare e dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate. La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder, deve avere orientativamente una composizione granulometrica, determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697-2, contenuta nel fuso riportato in Tabella 9.1. 5. .

La percentuale di legante, riferita alla massa degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 9.1.5.

Tabella 9.1.5. BINDER AC 20 COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

Serie ISO	mm	% di passante
Setaccio	32.0	100
Setaccio	20.0	90 – 100
Setaccio	10.0	56 – 68
Setaccio	4	37 – 48
Setaccio	2	23 – 33
Setaccio	0.5	11 – 17
Setaccio	0.25	6 – 12
Setaccio	0.063	4 - 7
Contenuto di legante (%)		4.3 – 5.7

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34) o con il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31), in modo da ottenere i requisiti riportati in Tabella A.6 (metodo MARSHALL), ovvero in Tabella 9.1.7. (metodo volumetrico).

La massa volumica della composizione tipica, costipata a 75 colpi per faccia o a 100 rotazioni di pressa giratoria è assunta come massa volumica di riferimento della miscela (UNI EN 12697 – 9) e indicata nel seguito con γmiscela.

Tabella 9.1.6. METODO MARSHALL

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Costipamento 75 colpi x faccia					
Stabilità Marshall	UNI EN 12697 - 34	S_{min}	kN	10	S_{min10}
Rigidezza Marshall		Q_{min}	kN/mm	3 – 4,5	Q_{min3}
Vuoti residui (*)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	$V_{min3,0}$ – V_{max6}
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	> 90	$ITSR_{90}$
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,75 – 1,35	

Coefficiente di trazione indiretta[2] a 25 °C		CTI	MPa	≥ 70	
(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C.					

Tabella 9.1.7. METODO VOLUMETRICO

Requisito	**Norma**	**Simbolo**	**unità di misura**	**Valori richiesti**	**Categoria**
Condizioni di prova					
Angolo di rotazione				1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione			Rotazioni/min	30	
Pressione verticale			kPa	600	
Diametro del provino			mm	100	
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	9 – 14	$V10G_{min9}$
Vuoti a 100 rotazioni (∗)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	$V_{min3,0}$ – V_{max6}
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 2	
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	>□□□	$ITSR_{90}$
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (∗∗)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,75 – 1,35	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (∗∗)		CTI	MPa	≥ 70	
(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C. (∗∗) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria					

9.1.2.1 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Z.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali di tipo ITT che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nella norma UNI EN 13108 parte 20 e parte 21.

---

[2] Coefficiente di trazione indiretta
CTI = $\pi/2$ DRt/Dc
dove
D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino
Dc = deformazione a rottura
Rt = resistenza a trazione indiretta

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare i requisiti dichiarati dal produttore con controlli di accettazione a posteriori effettuati sulle miscele prelevate alla stesa e immediatamente costipate senza ulteriore riscaldamento.

Limitatamente alle caratteristiche volumetriche, i controlli di accettazione possono eventualmente essere effettuati anche con successivo riscaldamento del materiale prelevato alla stesa o ottenuto da carote, purché la quantità di materiale sia sufficiente e le temperature di costipamento siano adeguate all'indurimento subito dal bitume durante le fasi di confezione e stesa. Qualora sia necessario eseguire a posteriori anche prove meccaniche (Stabilità Marshall o Resistenza a trazione indiretta), i provini da sottoporre a tali prove saranno confezionati con gli aggregati ottenuti dalle carote miscelati con bitume nuovo simile a quello dichiarato.

Solo la comparazione tra i risultati di trazione indiretta ai fini della determinazione della sensibilità all'acqua può essere condotta su provini ottenuti mediante ulteriore riscaldamento.

9.1.2.2 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) purché 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 e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia degli additivi.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati 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 aggregati con il legante.

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

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° 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.

9.1.3 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del binder è necessario pulire e preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

La mano d'attacco può essere realizzata con emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 55% di bitume residuo. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

La mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, deve essere coperta con graniglia oppure con sabbia o filler.

Il dosaggio della mano d'attacco e la quantità del materiale di ricoprimento devono essere adottati dall'Impresa in modo che sia soddisfatto il requisito di adesione tra gli strati determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretta eseguita secondo la SN 670461.

Il dosaggio consigliato di bitume residuo dell'emulsione bituminosa è di 0,30 kg/m2 nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base), di 0,35 kg/m2 nel caso di ricariche (stesa di binder su pavimentazione preesistente), di 0,40 kg/m2 nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata.

L'emulsione per mano d'attacco deve essere un'emulsione cationica a rottura rapida con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 55 B 3, rispondente alle specifiche indicate nella Tabella 9.1.8.

Tabella 9.1.8. EMULSIONE BITUMINOSA C 55 B 3

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	w	%	45+/-1	-
Contenuto di legante bituminoso	UNI EN 1431	r	%	> 53	5
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	ST	%	≤10	3
Indice di rottura	UNI EN 12850	BV		70 – 155	3
Residuo bituminoso (per evaporazione)					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1mm	≤100	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	> 35	8

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa per la mano d'attacco viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

9.1.4 Posa in opera

La posa in opera del binder viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato o spruzzato con la stessa emulsione bituminosa impiegata per la mano d'attacco, in modo da assicurare la saldatura della striscia successiva.

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 deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante 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 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.

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

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 8 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

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 dello strato finito 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.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

9.1.5 Controlli

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 9.1.9.

Ogni prelievo deve essere costituito da due gruppi di campioni; un gruppo viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite da Laboratorio indicato dal Committente.

Sul conglomerato sfuso prelevato in cantiere vengono determinati il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati e il contenuto di aggregati frantumati. Inoltre, sui provini compattati secondo UNI EN 12697-34 a 75 colpi per faccia sono determinate la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la sensibilità all'acqua (UNI EN 12697 – 12) e la massa volumica di riferimento $\gamma_{miscela}$ (UNI EN 12697-9).

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleva delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, curando di scegliere posizioni rappresentative dell'insieme della pavimentazione, lontane da chiusini e altri elementi singolari che possano impedire il corretto esercizio dei mezzi costipanti.

Sulle carote vengono misurati gli spessori degli strati e determinati la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui e l'adesione tra gli strati mediante la procedura SN 670461, nonché, qualora il conglomerato sciolto non sia stato prelevato o non sia associabile con certezza alle carote: il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati, il contenuto di aggregati frantumati e, previo ricostipamento a temperatura adeguata del conglomerato ricavato dalle carote, anche la massa volumica di riferimento $\gamma_{miscela}$ (UNI EN 12697-9).

Lo **spessore dello strato** viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-36. Lo spessore di una carota è

individuato dalla media di quattro misure rilevate in corrispondenza di due diametri ortogonali tra di loro, tracciati in modo casuale. Lo spessore di un tratto omogeneo di stesa, viene determinato facendo la media degli spessori delle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

% di detrazione = s + 0,2 s²

dove **s** è la mancanza di spessore, in percentuale rispetto al valore di progetto valutata con

$$s = 100 \cdot \frac{\left[S_{progetto} - S_{misurato} \times \left(\frac{\gamma_{carota}}{0.98 \times \gamma_{miscela}} \right) \right]}{S_{progetto}}$$

$\gamma_{miscela}$ è la massa volumica di riferimento dei provini (Marshall a 75 colpi o pressa giratoria a 100 rotazioni) confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa o ottenuto dalle carote stesse. Per le posizioni nelle quali le carote sono prelevate ai soli fini della verifica dello spessore, la massa volumica di riferimento è quella ottenuta da altri prelievi prossimi o, in mancanza, quella determinata nello studio della miscela.

Nei casi in cui risulti s > 15 si procederà alla stesa di uno strato di conguagliamento (previa spruzzatura della mano di attacco) fino a raggiungere lo spessore di progetto. La ricarica deve avere uno spessore di almeno 2,0 cm e può essere effettuata con conglomerato tipo binder o tappeto di usura. Quando lo spessore da compensare è inferiore a cm 2,0 il conguagliamento può essere realizzato incrementando lo spessore del sovrastante tappeto di usura, oppure si deve procedere alla fresatura parziale dello strato di binder fino a consentire un conguagliamento di spessore maggiore o uguale a cm 2,0.

La curva granulometrica non deve discostarsi da quella dichiarata nello studio della miscela (composizione tipica), con la tolleranza ± 5% sulle singole percentuali di passante ai setacci di apertura maggiore o uguale a 2 mm, ± 3% per i setacci 0,5 mm e 0,25 mm, ± 1,5% al setaccio 0,063 mm.

Scostamenti superiori alla tolleranza comportano la ripresentazione dello studio della miscela con l'assortimento granulometrico effettivamente posto in opera. In caso di mancato soddisfacimento dei requisiti indicati in tabella 9.1.6 o tabella 9.1.7, si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Il contenuto di legante viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-1. Per carenze nel contenuto di legante viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a: ***% di detrazione = 25 b²*** dove **b** è il valore dello scostamento della percentuale di legante riscontrata (arrotondata allo 0,1%) dal valore dichiarato nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella 9.1.5. (ultima riga)

La percentuale di aggregati frantumati nella frazione grossa viene determinata in conformità alla UNI EN 933-5. Per percentuale di aggregati frantumati inferiore a quella prevista (80% dell'aggregato grosso) viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ nf^2$$

dove **nf** è la differenza tra 80 e la percentuale in massa degli aggregati frantumati, trattenuti al setaccio ISO 4.0 mm.

Per eventuali altre caratteristiche degli aggregati non conformi a quelle richieste (rif. Tabella 9.1.1.) la Direzione Lavori valuta volta per volta la necessità di accertamenti a posteriori, e di conseguenza l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

La **sensibilità all'acqua** viene determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697 – 12.

Per valori della resistenza a Trazione Indiretta, dopo il trattamento in acqua, inferiori al 90% del valore ottenuto su provini asciutti, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ sa + (0{,}1\ sa)^2$$

dove **sa** è la differenza tra 90 e il rapporto percentuale tra la resistenza a Trazione Indiretta dei provini sottoposti al trattamento in acqua e quella ottenuta su provini asciutti.

I **vuoti residui** della miscela sotto costipamento normalizzato vengono determinati secondo la UNI EN 12697-8 e la procedura C della UNI EN 12697-6. Per valori della percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall eccedenti il valore massimo previsto nella tabella A.6, ovvero dei provini con pressa giratoria a 100 rotazioni eccedenti il valore massimo previsto nella tabella 9.1.7, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2e + e^2$$

dove **e** è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti rispetto al valore indicato nelle tabelle 9.1.6 o 9.1.7 aumentato di due punti percentuali per l'incertezza di laboratorio.

Il **grado di addensamento** G% delle carote è pari a $\gamma_{carota}/\gamma_{miscela}$ espresso in %, con $\gamma_{miscela}$ pari a quella misurata su provini del materiale prelevato in opera confezionati con compattazione a impatto (Marshall) con 75 colpi per faccia (C.1.3 di tab. C.1 della EN 13108–20), ovvero a quella corrispondente a 100 rotazioni di pressa giratoria (C.1.9 di tab. C.1 della EN 13108–20).

Per valori del grado di addensamento delle carote inferiore a G%limite viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 3\ i + i^3$$

dove **i** è l'insufficienza di addensamento i = (G%carote - G%limite %) con G%limite pari a 97 diminuito di un punto per l'incertezza di laboratorio se G%carote è ottenuta come media di almeno due determinazioni e diminuito di due punti se ottenuto da una sola determinazione e/o se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6%, o se particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato sono state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori di una delle due detrazioni (vuoti residui e grado di addensamento) superiori al 40% e/o valori della somma delle due superiore al 50%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Qualora non sia possibile valutare separatamente i vuoti residui della miscela e il grado di addensamento in opera, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2\,v + v^2$$

dove **v** è l'eccedenza di vuoti residui in opera, determinati sulle carote, rispetto al valore fisso del 9%, comprensivo dell'errore di laboratorio, aumentato a 10% se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6% o quando particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato siano state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori della detrazione, così determinata, superiori al 40%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

L'**ancoraggio** del binder allo strato sottostante viene determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretto eseguita secondo la procedura della norma SN 670461.

Per valori di resistenza al taglio inferiori a 12 kN viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = t + 0{,}2\,t^2$$

dove **t** è la media degli scostamenti dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite di 12 kN. Valori di resistenza al taglio inferiori a 5 kN comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Nei casi in cui all'interfaccia sia stato inserito un elemento di rinforzo (rete, geomembrana, ecc.) il valore minimo di resistenza al taglio accettabile senza detrazione è ridotto a 10 kN.

Per l'eccesso nella quantità di legante, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella 9.1.9. CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Binder	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella 9.1.1
Binder	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella 9.1.2
Binder	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella 9.1.3
Binder	Legante	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella 9.1.4
Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due per ogni cantiere	Caratteristiche compositive e volumetriche risultanti dallo studio della miscela, sensibilità all'acqua
Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due posizioni per ogni cantiere	Spessore previsto in progetto, massa volumica, % vuoti residui, adesione tra gli strati, ed eventualmente le prove previste sul conglomerato sfuso.

10 TAPPETO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

10.1 TAPPETO DI USURA TRADIZIONALE A CALDO

Il tappeto di usura tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei, bitume semisolido e additivi, contenente una quota di materiale proveniente da vecchie pavimentazioni (fresato) non superiore al 10% della massa totale.

Le miscele impiegate devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

10.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

10.1.1.1 AGGREGATI

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi sono composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler, che può essere di additivazione o proveniente dalla frazione fina. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati, qualificati in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043. Le caratteristiche tecniche degli aggregati e i metodi di attestazione devono essere conformi al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 16 novembre 2009.

La designazione dell'aggregato grosso deve essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso può essere di provenienza diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 10.1.1 e almeno il 90% sia di natura ignea estrusiva (basalto, trachite, leucitite).

Tabella 10.1.1 – AGGREGATO GROSSO

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	LA	%	≤20	LA20
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	C	%	100	C100/0
Dimensione Max	UNI EN 933-1	D	mm	16	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤1	f1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1	F1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤20	FI20
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤1,5	WA242
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	-	≥44	PSV44

La designazione dell'aggregato fine deve essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima di 4 mm (Dmax=4 mm).

L'aggregato fine può essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 10.1.1.2

Tabella 10.1.2 – AGGREGATO FINE

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥70	-
Quantità di frantumato			%	≥70	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	f	%	≤5	f5

Il filler, frazione per la maggior parte 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. La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. l filler per tappeto di usura deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 10.1.3.

Tabella 10.1.3 – FILLER

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP		N.P.	-
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-7	v	%	30-45	$v_{38/45}$
Aumento del punto di rammollimento della miscela filler/legante (Rapporto filler/legante = 1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	%	≥5	$\Delta_{R\&B}$8/16

Il possesso dei requisiti elencati nelle Tabelle precedenti viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti di accettazione eventualmente non riportati nella Dichiarazione di Prestazione la Direzione Lavori può richiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Qualora si impieghi conglomerato proveniente da vecchie pavimentazioni (riciclato o fresato), esso deve essere preventivamente qualificato in conformità alla norma UNI EN 13108-8, vagliato prima dell'impiego per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori al Dmax previsto per la miscela. La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare, va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L..

10.1.1.2 LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alla classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate.

Il bitume deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice della norma europea armonizzata UNI EN 14023.

Le proprietà richieste per il bitume e i relativi metodi di prova sono indicati nella Tabella 10.1.4

Tabella 10.1.4 – BITUME

BITUME			*Tipo* 50/70	*Tipo* 70/100
Parametro	**Normativa**	**unità misura**	**Valori richiesti**	**Valori richiesti**
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	0,1 mm	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità	UNI EN12592	%	≥ 99	≥ 99
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN12607-1			
Variazione di massa	UNI EN12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 50	≥ 46
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≥ 48	≥ 45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 11	≤ 11

Il possesso dei requisiti elencati nella Tabella viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del bitume. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

10.1.1.3 ADDITIVI

Nei tappeti di usura, per ridurre la sensibilità all'acqua, devono essere impiegati additivi (attivanti di adesione e/o filler speciali) che favoriscono l'adesione bitume – aggregato. Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

Il dosaggio degli additivi deve essere stabilito in modo da garantire la resistenza all'azione dell'acqua richiesta per la miscela.

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.

Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati.

10.1.2 Miscele

Il conglomerato bituminoso prodotto a caldo deve essere qualificato in conformità al Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma europea armonizzata UNI EN 13108-1

Il produttore deve determinare e dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, deve avere orientativamente una composizione granulometrica, determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697-2, contenuta nel fuso riportato in Tabella 10.1.5, AC12 se lo spessore finito previsto è compreso tra 4 e 6 cm, AC10 se di 3 cm, oppure AC8, su autorizzazione del direttore dei lavori, qualora si preveda che in alcuni punti della piattaforma si possano localmente raggiungere spessori inferiori a 3 cm.

La percentuale di legante, riferita alla massa degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 10.1.5.

Tabella 10.1.5 – COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA		TAPPETO AC12	TAPPETO AC10	TAPPETO AC8
Serie ISO	mm	% di passante	% di passante	% di passante
Setaccio	16.0	100	100	100
Setaccio	12.0	90 – 100	100	100
Setaccio	10.0	-	90 – 100	100
Setaccio	8.0	72 – 84	75 – 90	90 – 100
Setaccio	6.3	-	-	75 – 88
Setaccio	4	44 – 55	44 – 62	53 – 66
Setaccio	2	26 – 36	26 – 40	30 – 43
Setaccio	0.5	14 – 20	14 – 22	17 – 25
Setaccio	0.25	10 – 15	10 – 16	11 – 17
Setaccio	0.063	6 – 10	6 - 10	6 – 10
Contenuto di legante (%)		4.6 – 6.2	4.8 – 6.4	4.8 – 6.4

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34) o con il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31), in modo da ottenere i requisiti riportati in Tabella 10.1.6, oppure in Tabella 10.1.7.

La massa volumica della composizione tipica, costipata a 75 colpi per faccia o a 100 rotazioni di pressa giratoria è assunta come massa volumica di riferimento della miscela (UNI EN 12697 – 9) e indicata nel seguito con $\gamma_{miscela}$.

Tabella 10.1.6 – METODO MARSHALL

Requisito	Norma	Simbolo	Unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Costipamento 75 colpi x faccia					
Stabilità Marshall	UNI EN 12697 - 34	S_{min}	kN	10	S_{min10}
Rigidezza Marshall		Q_{min}	kN/mm	3 – 4,5	Q_{min3}
Vuoti residui (∗)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	$V_{min3,0}$ – V_{max6}
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	>90	$ITSR_{90}$
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,6 – 0,9	
Coefficiente di trazione indiretta (∗∗) a 25 °C		CTI	MPa	≥ 50	

(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C.

(∗∗) Coefficiente di trazione indiretta

CTI = π/2 DRt/Dc

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Tabella 10.1.7 – METODO VOLUMETRICO

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Condizioni di prova					
Angolo di rotazione				1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione			Rotazioni/min	30	
Pressione verticale			kPa	600	
Diametro del provino			Mm	100	
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	9 – 14	$V10G_{min9}$
Vuoti a 100 rotazioni (∗)	UNI EN 12697 - 8	V	%	3 – 6	$V_{min3,0}$ – V_{max6}
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697 - 8	V	%	≥ 2	
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697 - 12	ITSR	%	>90	$ITSR_{90}$
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (∗∗)	UNI EN 12697 - 23	ITS	MPa	0,6 – 0,9	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (∗∗)		CTI	MPa	≥ 50	
(∗) UNI EN 12697 – 6 Procedura C. (∗∗) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria					

10.1.3 Accettazione delle miscele

Il possesso dei requisiti previsti per la miscela viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore del conglomerato bituminoso. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Z.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali di tipo ITT che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108, parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare i requisiti dichiarati dal produttore con controlli di accettazione a posteriori effettuati sulle miscele prelevate alla stesa e immediatamente costipate senza ulteriore riscaldamento.

Limitatamente alle caratteristiche volumetriche, i controlli di accettazione possono eventualmente essere effettuati anche con successivo riscaldamento del materiale prelevato alla stesa o ottenuto da carote, purché la quantità di materiale sia sufficiente e le temperature di costipamento siano adeguate all'indurimento subito dal bitume durante le fasi di confezione e stesa. Qualora sia necessario eseguire a posteriori anche prove meccaniche (Stabilità Marshall o Resistenza a trazione indiretta), i provini da sottoporre a tali prove saranno confezionati con gli aggregati ottenuti dalle carote miscelati con bitume nuovo simile a quello dichiarato.

Solo la comparazione tra i risultati di trazione indiretta ai fini della determinazione della sensibilità all'acqua può essere condotta su provini ottenuti mediante ulteriore riscaldamento.

10.1.4 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) purché 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 degli additivi.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati 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 aggregati con il legante.

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

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° 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.

10.1.5 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del tappeto di usura è necessario pulire e preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

La mano d'attacco deve essere realizzata con emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 55 B 3). Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in Tabella 10.1.8.

La mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, deve essere coperta con graniglia oppure con sabbia o filler.

Il dosaggio della mano d'attacco e la quantità del materiale di ricoprimento devono essere adottati dall'Impresa in modo che sia soddisfatto il requisito di adesione tra gli strati determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretto eseguita secondo la SN 670461.

Il dosaggio consigliato di bitume residuo dell'emulsione bituminosa è di 0,30 kg/m^2 nel caso di nuove costruzioni (stesa del tappeto sopra il binder), di 0,35 kg/m^2 nel caso di ricarica (stesa di tappeto su pavimentazione preesistente) di 0,40 kg/m^2 nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella 10.1.8 – EMULSIONE BITUMINOSA C 55 B 3

Requisito	Norma	Simbolo	unità di misura	Valori richiesti	Categoria
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	w	%	45+/-1	-
Contenuto di legante bituminoso	UNI EN 1431	r	%	> 53	5
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	ST	%	≤10	3
Indice di rottura	UNI EN 12850	BV		70 – 155	3
Residuo bituminoso (per evaporazione)					
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	-	0,1 mm	≤100	3
Punto di rammollimento	UNI EN1427	-	°C	> 35	8

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa per la mano d'attacco viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per i requisiti non riportati nella Dichiarazione di prestazione la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

10.1.6 Posa in opera

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

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.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spruzzato con la stessa emulsione bituminosa impiegata per la mano d'attacco, in modo da assicurare la saldatura della striscia successiva.

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 deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante 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 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. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato con rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 12 t.

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 dello strato finito 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.

La miscela bituminosa del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

10.1.7 Controlli

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 10.1.9.

Ogni prelievo deve essere costituito da due gruppi di campioni; un gruppo viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite da Laboratorio indicato dal Committente.

Sul conglomerato sfuso prelevato in cantiere vengono determinati il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati e il contenuto di aggregati di natura ignea estrusiva (rocce vulcaniche: basalto, trachite, leucitite) nella frazione grossa (UNI EN 932-3). Inoltre, sui provini compattati secondo UNI EN 12697-34 a 75 colpi per faccia sono determinate la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la sensibilità all'acqua (UNI EN 12697 – 12) e la massa volumica di riferimento γmiscela (UNI EN 12697-9).

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleva delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, curando di scegliere posizioni rappresentative dell'insieme della pavimentazione, lontane da chiusini e altri elementi singolari che possano impedire il corretto esercizio dei mezzi costipanti.

Sulle carote vengono misurati gli spessori degli strati e determinati la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui e l'adesione tra gli strati mediante la procedura SN 670461, nonché, qualora il conglomerato sciolto non sia stato prelevato o non sia associabile con certezza alle carote: il contenuto di legante, la granulometria degli aggregati, il contenuto di aggregati di natura ignea estrusiva nella frazione grossa (UNI EN 932-3) e, previo ricostipamento a temperatura adeguata del conglomerato ricavato dalle carote, anche la massa volumica di riferimento γmiscela (UNI EN 12697-9).

Lo **spessore dello strato** viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-36. Lo spessore di una carota è individuato dalla media di quattro misure rilevate in corrispondenza di due diametri ortogonali tra di loro, tracciati in modo casuale. Lo spessore di un tratto omogeneo di stesa, viene determinato facendo la media degli spessori delle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = s + 0,2 s²

dove **s** è la mancanza di spessore, in percentuale rispetto al valore di progetto valutata con

$$s = 100 \cdot \frac{\left[S_{progetto} - S_{misurato} \times \left(\frac{\gamma_{carota}}{0.98 \times \gamma_{miscela}} \right) \right]}{S_{progetto}}$$

$\gamma_{miscela}$ è la massa volumica di riferimento dei provini (Marshall a 75 colpi o pressa giratoria a 100 rotazioni) confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa o ottenuto dalle carote stesse. Per le posizioni nelle quali le carote sono prelevate ai soli fini della verifica dello spessore, la massa volumica di riferimento è quella ottenuta da altri prelievi prossimi o, in mancanza, quella determinata nello studio della miscela. Nei casi in cui risulti s > 15 si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

La curva granulometrica non deve discostarsi da quella dichiarata nello studio della miscela (composizione tipica), con la tolleranza ± 5% sulle singole percentuali di passante ai setacci di apertura maggiore o uguale a 2 mm, ± 3% per i setacci 0,5 mm e 0,25 mm, ± 1,5% al setaccio 0,063 mm.

Scostamenti superiori alla tolleranza comportano la ripresentazione dello studio della miscela con l'assortimento granulometrico effettivamente posto in opera. In caso di mancato soddisfacimento dei requisiti indicati in tabella 10.1.6 o tabella 10.1.7, si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Il contenuto di legante viene determinato in conformità alla UNI EN 12697-1. Per carenze nel contenuto di legante viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = 25 b²

dove **b** è il valore dello scostamento della percentuale di legante riscontrata (arrotondata allo 0,1%) dal valore dichiarato nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga)

Il contenuto di aggregati di natura ignea estrusiva (rocce vulcaniche: basalto, trachite, leucitite) nella frazione grossa viene determinato in conformità alla UNI EN 932-3. Per la presenza di una quantità di aggregati di natura ignea estrusiva inferiore a quella prevista (90% in massa) viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = 0,5 nc²

dove **nc** è la differenza tra 90 e la percentuale in massa dell'aggregato grosso di natura ignea estrusiva, trattenuto al setaccio ISO 4.0 mm.

La percentuale di aggregati frantumati nella frazione grossa viene determinata in conformità alla UNI EN 933-5. Per percentuale di aggregati frantumati inferiore a quella prevista (100% dell'aggregato grosso) viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ nf^2$$

dove **nf** è la differenza tra 100 e la percentuale in massa degli aggregati frantumati, trattenuti al setaccio ISO 4.0 mm.

Per eventuali altre caratteristiche degli aggregati non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1) la Direzione Lavori valuta volta per volta la necessità di accertamenti a posteriori, e di conseguenza l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

La **sensibilità all'acqua** viene determinata in conformità alla Norma UNI EN 12697 – 12.

Per valori della resistenza a Trazione Indiretta, dopo il trattamento in acqua, inferiori al 90% del valore ottenuto su provini asciutti, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0{,}5\ sa + (0{,}1\ sa)^2$$

dove **sa** è la differenza tra 90 e il rapporto percentuale tra la resistenza a Trazione Indiretta dei provini sottoposti al trattamento in acqua e quella ottenuta su provini asciutti.

I **vuoti residui** della miscela sotto costipamento normalizzato vengono determinati secondo la UNI EN 12697-8 e la procedura C della UNI EN 12697-6. Per valori della percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall eccedenti il valore massimo previsto nella tabella 10.1.6, ovvero dei provini con pressa giratoria a 100 rotazioni eccedenti il valore massimo previsto nella tabella 10.1.7, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2e + e^2$$

dove **e** è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti rispetto al valore indicato nelle tabelle 10.1.6 o 10.1.7 aumentato di due punti percentuali per l'incertezza di laboratorio.

Il **grado di addensamento** G% delle carote è pari a γcarota/γmiscela espresso in %, con γmiscela pari a quella misurata su provini del materiale prelevato in opera confezionati con compattazione a impatto (Marshall) con 75 colpi per faccia (C.1.3 di tab. C.1 della EN 13108–20), ovvero a quella corrispondente a 100 rotazioni di pressa giratoria (C.1.9 di tab. C.1 della EN 13108–20).

Per valori del grado di addensamento delle carote inferiore a G%limite viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 3\ i + i^3$$

dove **i** è l'insufficienza di addensamento i = (G%carote - G%limite %) con G%limite pari a 97 diminuito di un punto per l'incertezza di laboratorio se G%carote è ottenuta come media di almeno due determinazioni e diminuito di due punti se ottenuto da una sola determinazione e/o se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6%, o se particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato sono state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori di una delle due detrazioni (vuoti residui e grado di addensamento) superiori al 40% e/o valori della somma delle due superiore al 50%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Qualora non sia possibile valutare separatamente i vuoti residui della miscela e il grado di addensamento in opera, viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2\ v + v^2$$

dove **v** è l'eccedenza di vuoti residui in opera, determinati sulle carote, rispetto al valore fisso del 9%, comprensivo dell'errore di laboratorio, aumentato a 10% se il tratto stradale ha pendenza superiore al 6% o quando particolari condizioni di irregolarità del piano di posa dello strato siano state accertate dalla Direzione Lavori e registrate durante l'esecuzione.

Per valori della detrazione, così determinata, superiori al 40%, la Direzione lavori valuta l'opportunità di far rimuovere e ricostruire lo strato a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura. L'**ancoraggio** del tappeto di usura allo strato sottostante viene determinato sulle carote estratte dalla pavimentazione mediante la prova di taglio diretto eseguita secondo la procedura della norma SN 670461.

Per valori di resistenza al taglio inferiori a 15 kN viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = t + 0{,}2\, t^2$$

dove **t** è la media degli scostamenti dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite di 15 kN. Valori di resistenza al taglio inferiori a 5 kN comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per l'eccesso nella quantità di legante, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella 10.1.9 – CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE

TIPO CAMPIONE	PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella
Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella
Legante	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 1.000 m^3 di stesa	Riferimento Tabella
Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due per ogni cantiere	Caratteristiche compositive e volumetriche risultanti dallo studio della miscela, sensibilità all'acqua
Carote	Pavimentazione	Ogni 1.000 m^2 di stesa o frazione, con un minimo di due posizioni per ogni cantiere	Spessore previsto in progetto, massa volumica, % vuoti residui, adesione tra gli strati, ed eventualmente le prove previste sul conglomerato sfuso.

11 ASFALTI COLATI PER MARCIAPIEDI

La miscela bituminosa di asfalto colato deve essere idonea all'utilizzo in conformità al Regolamento prodotti da costruzione (CPR 305/2011) e provvisto di marcatura CE in conformità all'Allegato ZA della norma UNI EN 13108-6 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di livello 2+.

Gli asfalti colati sono conglomerati asfaltatici da usare per la pavimentazione dei marciapiedi, con posa a caldo per semplice "colata".

In passato gli asfalti colati venivano ottenuti aggiungendo ad appositi mastici bituminosi (a loro volta preparati "in pani" con polveri di rocce asfaltiche), aggregato grosso e sabbia, oltre ad un quantitativo di legante aggiuntivo, rispetto a quello contenuto nei mastici; il tutto in modo che l'impasto avesse, a caldo, fluidità sufficiente a permetterne la posa senza alcuna azione accessoria di costipamento.

I mastici bituminosi attuali, per difficoltà di reperimento di polveri di rocce asfaltiche, sono prodotti con aggregati calcarei, legati con bitume di origine naturale o proveniente da distillazione del petrolio, eventualmente modificato con polimeri.

L'Amministrazione Comunale ha facoltà di chiedere ghiaino tondo in luogo della graniglia di frantumazione.

È ammessa la riutilizzazione del materiale di recupero, con una nuova fusione in caldaia, previo integrazione pari al 3 % della massa totale di nuovo bitume, con penetrazione compresa tra 60 e 120, a seconda delle caratteristiche e dello stato del materiale di recupero.

Sono vietate, comunque, miscele composte di solo materiale di recupero.

11.1 REQUISITI DEI MATERIALI INERTI COSTITUENTI L'ASFALTO COLATO

Gli aggregati utilizzati dovranno essere idonei all'utilizzo in conformità al Regolamento prodotti da costruzione (CPR 305/2011) e provvisti di marcatura CE in conformità all'Allegato ZA della norma UNI EN 13043 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di livello 2+.

Gli aggregati dovranno possedere tutte le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica previste per lo strato di usura.

11.2 POSA IN OPERA DEGLI ASFALTI COLATI

L'esecuzione a regola d'arte richiede fondazioni rigide, in calcestruzzo di cemento spessore di 10 cm, con bassi dosaggi di cemento, non minori di 150 kg/m3 di impasto.

La fondazione può essere realizzata anche con malta idraulica (pozzolana stabilizzata con calce).

Gli spessori dei rivestimenti in asfalto colato sono di almeno 2,5 cm.

È vietata la stesa di colato su fondazioni bagnate.

Il colato, all'atto dell'applicazione, deve avere una temperatura non inferiore ai 180 °C.

Quando lo spessore ordinato è superiore a cm 3 il manto deve essere formato con due distinti strati sovrapposti, aventi direzioni di stesa incrociate, in modo da sfalsare tra di loro i giunti delle riprese e da ridurre la probabilità di fessurazioni.

Se il fronte di stesa supera la larghezza di 2,0 ÷ 2,5 m, la pavimentazione viene divisa in strisce, mediante regoli metallici successivamente rimossi.

Per rendere la superficie più scabra, appena ultimata la stesa, si deve spargere sul manto ancora caldo uno strato sottile di graniglia o di pietrischetto.

Tutti i margini che delimitano la pavimentazione, per favorire i collegamenti, devono essere spalmati con bitume a caldo prima di addossarvi il colato.

Per evitare i distacchi dai margini (causati dei forti ritiri del colato) si realizzare apposito giunto, tra il manto e i bordi stessi; il giunto si otterrà tramite sagoma provvisoria (da porre prima della stesa), riempiendo successivamente con asfalto colato il vano risultante dalla rimozione della sagoma stessa.

11.3 PROVE

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica, la qualità e percentuale dei bitumi, la penetrazione sull'asfalto colato, la resistenza a trazione indiretta

Tabella: asfalto colato con mastici formati con polveri di rocce asfaltiche e/o asfalti naturali

materiale		% in massa
Mastice d'asfalto con 14-18 % di bitume		45 – 60
Graniglia o ghiaino (nei due assortimenti 3-5 e 5-10)		30 – 50
Sabbia (0 - 4)		0 – 15
Bitume aggiunto (naturale o da distillazione)con penetrazione compresa tra 30 e 50. La tipologia del bitume da aggiungere deve essere di volta in volta stabilita in base a quella del bitume contenuto nelle polveri.		2 – 6
aggregati		
Requisito	valore	Riferimento
Resistenza alla frammentazione (LA)	≤ 18	UNI EN 1097-2
Resistenza alla levigazione (PSV)	>0,43	UNI EN 1097-8
Resistenza al gelo e disgelo (F)	≤ 1	UNI EN 1367-1
Affinità ai leganti bituminosi con eventuale impiego di "dope" d'adesione	5 %	UNI EN 12697-11 (B)
indice di forma (SI)	< 10	UNI EN 933-4

Tabella: asfalto colato con impiego diretto di polveri di rocce asfaltiche

materiale		% in massa
polveri di rocce asfaltiche		45 – 60
Graniglia o ghiaino (nei due assortimenti 3-5 e 5-10)		30 – 50
Sabbia (0 - 4)		0 – 15
Bitume aggiunto (naturale o da distillazione)con penetrazione compresa tra 30 e 50. La tipologia del bitume da aggiungere deve essere di volta in volta stabilita in base a quella del bitume contenuto nelle polveri.		8 – 16 (a titolo di esempio)
aggregati		
Caratteristica	valore	Riferimento
Resistenza alla frammentazione (LA)	≤ 18 %	UNI EN 1097-2
Resistenza alla levigazione (PSV)	>0,43	UNI EN 1097-8
Resistenza al gelo e disgelo (F)	≤ 1	UNI EN 1367-1
Affinità ai leganti bituminosi con eventuale impiego di "dope" d'adesione	0 %	UNI EN 12697-11 (B)
indice di forma (SI)	≤ 10	UNI EN 933-4

Tabella: asfalto colato sintetico

materiale				**% in massa**
Aggregato fine calcareo (<2,5 mm)				45 ÷ 65
Graniglia o ghiaino (nei due assortimenti 3-5 e 5-10)				25 ÷ 45
Legante per asfalti colati sintetici (v. tab.9)				9 ÷ 12
aggregati				
Caratteristica	valore			Riferimento
Resistenza alla frammentazione (LA)	≤ 18 %			UNI EN 1097-2
Resistenza alla levigazione (PSV)	>0,43			UNI EN 1097-8
Resistenza al gelo e disgelo (F)	1			UNI EN 1367-1
Affinità ai leganti bituminosi con eventuale impiego di “dope” d’adesione	0 %			UNI EN 12697-11 (B)
indice di forma (SI)	≤ 10			UNI EN 933-4
granulometria				
Setaccio mm	Passante tot. in massa %		Setaccio mm	Passante tot. in massa %
10	100		0,5	
8	90 - 100		0,125	
4	70 - 90		0,063	
2	55 - 75			
bitume				
Il bitume deve avere penetrazione 20 – 40. Possono essere impiegate miscele di bitume distillato e di asfalto naturale o leganti modificati con polimeri, purché questi ultimi non si degradino alle alte temperature necessarie per la preparazione e la stesa dell'asfalto colato.				
Caratteristica	Un.di misura	min - max	Valore	Metodo
Penetrazione a 25°C	mm/10		20 -40	UNI EN 1426
Rammollimento (P&A)	°C	min	60	UNI EN 1427
Fraass	°C	max	-5	UNI EN 12593
Resistenza all'invecchiamento:				UNI EN 12607-1
Penetrazione residua	%	min	60	(RTFOT)
Incremento P&A	°C	max	9	

12 IMPIANTO FOGNARIO

12.1 CAMPI DI IMPIEGO

L'intervento comprende le opere necessarie per l'adeguamento dell'esistente sistema di smaltimento delle acque meteoriche del manto stradale, in conseguenza delle modifiche apportate dalle lavorazioni in appalto.

La modifica e l'adeguamento della rete di drenaggio esistente prevede la fornitura e posa in opera di collettori in PVC, griglie e caditoie in ghisa e pozzetti prefabbricati in c.a..

Prevede, altresì, la rimozione e successivo ricollocamento in differente posizione di griglie e caditoie in ghisa e/o la formazione di nuove caditoie da ricollegare alle preesistenti.

12.1.1 Normative e raccomandazioni di riferimento

I lavori dovranno essere eseguiti in accordo alla Normativa vigente ed in particolare alle seguenti norme e raccomandazioni (elenco indicativo, non esaustivo):

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, N. 11633 (Pres. Cons. Sup. - Serv. Tecn. Centrale, 7 gennaio 1974) – Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Decreto Ministeriale 12/12/1985 – Ministero dei lavori pubblici – "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 – Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni, D.M. 12 dicembre 1985;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 4 aprile 2014 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto";
- Piano di Tutela delle Acque – Norme di Attuazione; Regione Lazio Dipartimento Territorio Direzione Regionale Ambiente e protezione Civile – approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n° 42 del 27 settembre 2007;
- Regolamento per l'esecuzione ed il ripristino degli scavi stradali per la posa di canalizzazioni e relative opere civili e manufatti destinate alla fornitura di servizi a rete nel suolo, sottosuolo e soprassuolo di Roma Capitale – approvato dal Commissario Straordinario con i poteri dell'Assemblea Capitolina con Deliberazione n. 21 del 31.03.2015;
- UNI EN 1401: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U);
- UNI 10972:2006: Requisiti per i tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane.
- UNI 7448: Tubi di PVC rigido (metodi di prova);
- UNI EN 1610:2015 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura";
- ISO/DTR 7073: Raccomandazioni per la posa di condotte interrate di PVC (1983);
- ATO 2 - Segreteria Tecnico Operativa - Competenze, procedure e responsabilità inerenti scarichi di acque reflue urbane in fognatura o in corpi idrici nell'ATO 2 Lazio Centrale – Roma.

12.2 SPECIFICHE TECNICHE

12.2.1 Descrizione e modalità esecutive

Gli impianti fognari ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica in conformità alla normativa vigente. L'esecuzione delle canalizzazioni dovrà rispettare planimetricamente ed altimetricamente le prescrizioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Le tubazioni e le canalette saranno montate da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti. Eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione

altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta. Ogni tratta compresa fra un pozzetto e l'altro dovrà essere perfettamente rettilinea e di pendenza costante in accordo ai profili del progetto esecutivo o approvati dalla Direzione Lavori. Tutti i cambiamenti di direzione e di pendenza della condotta dovranno essere eseguiti tramite un pozzetto di ispezione.

Mediante una livella dovrà essere costantemente controllata la pendenza di ogni tubo o di ogni canaletta, in modo da mantenere una livelletta regolare e costante e secondo i profili di posa esecutivi.

Le camerette di ispezione e manufatti vari in calcestruzzo saranno costruiti nel numero e nelle posizioni che risulteranno dai profili di posa dei condotti nei punti previsti in progetto; avranno le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nei disegni.

12.2.2 Prove e controlli di accettazione

Prima dell'approvvigionamento di tutti i materiali componenti le fogne, l'appaltatore è tenuto a presentare alla D.L. le loro schede tecniche per l'approvazione preventiva.

I tubi in PVC dovranno recare visibile il marchio di conformità (IIP) rilasciato dall'Istituto Italiano Plastici ed il marchio che ne indichi il nome del produttore, la serie, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione e dovranno rispondere alle prescrizioni di riferimento. Non dovranno presentare segni di bruciature né sbeccature o lesioni.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. Ove si verificasse la presenza di uno solo dei difetti sopra indicati, o carenze nella documentazione, il materiale dovrà essere allontanato dal cantiere.

12.3 TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (NON PLASTIFICATO) PER FOGNATURE

Le tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- EN 1401: tubi di P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- EN 1401: tubi di P.V.C. rigido (non plastificato). Metodi di prova generali;
- UNI 7444/75: raccordi di P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200);
- UNI 7449/75: Raccordi di P.V.C. rigido (non plastificato). Metodi di prova generali;
- EN 1452: I tubi in P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensionamenti e caratteristiche.

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

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

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

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 1401-1.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta conforme a UNI EN 681-2.

Saranno generalmente utilizzati Tubi in PVC SN4 KN/m^2 e SN8 KN/m^2 SDR 41, dei quali si riportano le principali caratteristiche dimensionali:

Diametro esterno mm	SN 8 KN/m^2 spess. mm	SN 4 KN/m^2 spess. mm
160	4.9	4.0
200	5.9	4.9
250	7.3	6.2
315	9.2	7.7
355	10.4	8.7
400	11.7	9.8
450	13.2	11.0
500	14.6	12.3
630	18.4	15.4

12.3.1 Movimentazione ed accatastamento delle tubazioni

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

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

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

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio. I tubi dovranno essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni ed inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali sia in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi non dovranno essere accatastati ad una altezza superiore ad 1.5 metri, qualunque sia il diametro dei tubi, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

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

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

I giunti, le guarnizioni, i raccordi e gli eventuali accessori dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da

sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

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

Il tubo va tagliato normalmente al suo asse a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (sia del tipo scorrevole, sia del tipo non scorrevole), deve essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, previa ingrassatura dell'anello di tenuta per facilitare il movimento.

Il rinfianco sarà generalmente eseguito con calcestruzzo Rck 15 Mpa, con uno spessore minimo del rivestimento di cm 10. La superficie di fine getto del rivestimento sarà sagomata a due falde per evitare il ristagno dell'acqua di infiltrazione. Laddove il riempimento della trincea di scavo è prevista in misto betonabile, in conformità a quanto disposto dal nuovo regolamento scavi del Comune di Roma, anche il

rinfianco ed il primo ricoprimento delle tubazioni sarà effettuato con il suddetto materiale, invece che con calcestruzzo.

12.3.2 Scavo della condotta

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

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza stabilita in progetto, se non definita da concordare con la Direzione Lavori, fino alla profondità di posa delle tubature. Quando la natura del terreno lo richieda, potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze e il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti. Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

12.3.3 Posa in opera della tubazione

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

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

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

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

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

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

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

Il piano di posa che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti (come ad es. il passaggio tra la spalla del ponte esistente e la rampa da realizzare), si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di

giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

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

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

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

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

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

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

Per stabilire se la tubazione dopo il rinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori, a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

12.3.3.1 GIUNZIONI DELLE TUBAZIONI

Le giunzioni tra tubazioni saranno generalmente realizzate con Giunto a bicchiere del tipo scorrevole, con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica.

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta realizzata mediante l'inserimento di giunzione elastica, ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di P.V.C. od altro materiale.

Il collegamento con tubi di altri materiali sarà eseguito a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica, mai con operazioni termiche, tendenti ad adattare le dimensioni originali dal tubo in P.V.C. a quelle del tubo di altro materiale.

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

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

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

Per effettuare una giunzione, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

Nel caso delle tubazioni in PVC per fognatura, con giunti di tipo elastico (con guarnizione elastomerica), le giunzioni saranno eseguite con le seguenti modalità:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

Le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

12.3.4 Pozzetti e chiusini

Saranno forniti e posti in opera pozzetti in elementi prefabbricati in conglomerato cementizio armato e vibrato, realizzati con cemento tipo 42,5R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe > 350, costruiti con i seguenti elementi:

- elemento di fondo, con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo;
- soletta carrabile di copertura;
- eventuali elementi intermedi, di altezza variabile, per ottenere l'altezza prevista in progetto per i singoli pozzetti.

Gli elementi potranno essere posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto, salvo differenti soluzioni riportate negli elaborati del progetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste dalla normativa vigente.

È facoltà della D.L. richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- resistenza agli urti accidentali;
- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con l'uso a cui sono dedicati;

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo provvisorio favorevole, permane la garanzia dell'Appaltatore che è tenuto a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno, per i chiusini e le griglie, le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 124.

12.3.4.1 CHIUSINI E CADITOIE

Su tutti i pozzetti fognari destinati alla raccolta delle acque meteoriche saranno applicati dei chiusini o delle caditoie in ghisa grigia o ghisa sferoidale di classe di resistenza D 400, se ricadenti nelle zone soggette a transito veicolare, ovvero di classe C 250, se ricadenti nelle aree di sosta delle autovetture o riservate al solo transito pedonale o ciclabile.

Il dimensionamento e le caratteristiche dei chiusini dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 124, per la classe D 400 o C 250 in qualsiasi situazione di posa.

Coperchi, caditoie e relativi telai dovranno avere superfici di appoggio lisce ed opportunamente sagomate per evitare fenomeni di rollio e fuoriuscita dei coperchi o delle griglie.

I chiusini e le caditoie dovranno riportare nella fusione le seguenti marcature: la norma di riferimento UNI EN 124, classe corrispondente, nome e/o sigla del fabbricante.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio o della caditoia dovranno essere calibrati in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti fra loro alcun gioco.

La superficie superiore del chiusino o della caditoia dovrà trovarsi, a posa avvenuta, in perfetto piano con la pavimentazione stradale. Qualora a causa di assestamenti sotto carico o di rifacimenti della pavimentazione nel corso dei lavori la posizione del telaio non garantisse l'assoluta complanarità fra chiusino o caditoia e pavimentazione, il telaio dovrà essere rimosso e messo nuovamente in opera nella corretta posizione.

Tutti gli elementi in ghisa non dovranno essere sottoposti a traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa.

12.4 PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA IN PVC PER FOGNATURA

La prova di tenuta delle fogne tubolari si eseguirà fra due pozzetti consecutivi. La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

Qualora la prova fosse eseguita prima del rinfianco e ricoprimento della tubazione, questa dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

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

Una pressione minima di 0,30 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione. La pressione massima applicata alla parte terminale più bassa non dovrà essere superiore a 1,00 m d'acqua. Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni per evitare pressioni eccessive.

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

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

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

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, nelle 4 ore successive non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

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

Qualora la prova non riuscisse a causa di perdite delle giunzioni, l'appaltatore dovrà riparare le giunzioni difettose e ripetere la prova a sua cura e spese e ciò finché non si verifichino le condizioni sopra specificate. Lo stesso dicasi qualora la prova non riuscisse per lesioni o rottura di tubi, restando contrattualmente stabilito che in tal caso l'Appaltatore dovrà sostituire a sue spese i tubi lesionati o rotti.

Le prove saranno sempre eseguite in contradditorio tra il Direttore dei Lavori e l'Impresa, e per ogni prova eseguita, con esito favorevole o non, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

Nei verbali di collaudo dovrà essere fatta esplicita menzione alle risultanze delle predette prove.

13 SEGNALETICA STRADALE

13.1 PRESCRIZIONI GENERALI

I segnali devono essere sempre visibili, sia di giorno che di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia. A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del Codice stradale e all'art. 137 del Regolamento di attuazione e s.m.i.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni di seguito riportate.

Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi alle disposizioni della Direzione Lavori.

Tutte le forniture e i lavori in genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione. La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc., sarà realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi.

La segnaletica orizzontale deve essere di colore bianco e sempre dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

13.1.1 Norme tecniche di esecuzione

Nella esecuzione delle prestazioni, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

Sono totalmente a carico della Ditta esecutrice la fornitura, la posa e la manutenzione della segnaletica stradale strettamente occorrente al cantiere, e di quella orizzontale, verticale e di carattere luminoso, necessaria per poter proseguire i lavori e permettere le deviazioni del traffico veicolare.

Per quanto riguarda la segnaletica, dovranno essere rispettate tutte le normative e tutte le leggi vigenti in materia, compreso il Capitolato Speciale dei segnali stradali, predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei Lavori Pubblici e compreso pure il nuovo Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo del 30.4.1992 n° 285 e relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione approvato con D.P.R. del 16.12.1992 n° 495, oltre alle successive modifiche ed integrazioni.

Si precisa che l'Impresa sarà tenuta ad una particolare cura nella disciplina del traffico medesimo, che non dovrà subire interruzioni di sorta, se non per casi eccezionali da autorizzarsi preventivamente.

In particolare resta stabilito che:

- il cantiere dovrà essere segnalato e presegnalato in modo perfettamente conforme alle disposizioni del vigente Codice della Strada (lavori in corso, limiti di velocità, frecce direzionali inserite, senso unico alternato a vista, transenne, coni segnaletici, luci fisse e/o intermittenti , ecc...);
- prima di abbandonare il cantiere alla fine della giornata lavorativa, l'impresa dovrà verificare che tutta la segnaletica sia in perfetto ordine, stabile e ancorata al suolo e che nessun mezzo d'opera sosti in sede stradale;
- per i casi in cui verrà consentita la temporanea chiusura al traffico , l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla predisposizione e posa dei segnali di preavviso, anche lontano dal cantiere, nei luoghi e modi che verranno prescritti dall'Amministrazione proprietaria della strada. Ove si determinassero, anche per cause di forza maggiore, situazioni di pericolo per escavazioni od altro nei cantieri lungo le strade, l'Impresa dovrà provvedere a istituire un turno di sorveglianza, anche notturna e festiva, a sua cura e spese.

Resta comunque stabilito che unico responsabile per eventuali danni a persone e/o cose, conseguenti alla manomissione di strade o aree aperte al pubblico, o dovuti alla posa non regolamentare della segnaletica, sarà ritenuto l'Appaltatore, restando sollevati la stazione Appaltante e la Direzione dei Lavori da ogni conseguenza al riguardo.

L'Impresa sarà pertanto tenuta ad attuare tutte le ulteriori cautele, ancorché non sopra dettagliate, per impedire il verificarsi di eventi dannosi. L'Appaltatore dovrà inoltre rispettare integralmente tutte le norme del vigente Codice della Strada, nonché tutte le leggi ed i regolamenti relativi alla viabilità in

genere e sarà unico responsabile per eventuali danni, ammende e sanzioni. Per tutto quanto sopra descritto nulla è dovuto all'appaltatore intendendosi che egli abbia tenuto conto dei conseguenti oneri all'atto della presentazione dell'offerta.

13.1.2 Qualità, provenienza e certificazione dei materiali

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 N. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 nr. 610 e s.m.i. e, in ogni caso, alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori.

Per l'accettazione, l'Appaltatore dovrà presentare:

1. copia dei certificati attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31/03/1995;
2. certificato di conformità "CE" norma EN 12899-1;
3. copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000 sulla base delle norme europee della serie UNI EN 29000, al produttore dei supporti e delle pellicole retroriflettenti;
4. certificato di conformità al piano della qualità di prodotto Circ. Min. LL.PP. n° 3652 del 17/06/98 rilasciato al costruttore di segnaletica.

In alternativa ai punti 1), 2), 3) e 4), potrà essere presentato anche il solo certificato in copia autentica attestante l'autorizzazione rilasciata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Direzione generale per la sicurezza stradale) al costruttore dei supporti, che ne assicura la sua conformità alla norma europea 12899-1 e ne garantisce la durata.

I materiali dovranno provenire da produttori o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, e dovranno corrispondere come caratteristiche tecnico-qualitative ai requisiti di seguito esposti.

Pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice indicherà alla Direzione Lavori il produttore o la fabbrica dei materiali da cui intenderà rifornirsi per l'intera durata dell'appalto; ai fini della preventiva accettazione dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali, prodotta direttamente dal fornitore, accompagnata da certificati di prova rilasciati da laboratori riconosciuti.

Qualora la Direzione dei Lavori abbia rifiutato 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.

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali rilasciata ai fornitori da laboratori ufficiali riconosciuti.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto ai dosaggi e composizioni proposte ed implementando con relative schede di sicurezza che dovranno far parte integrante del P.O.S.

La Stazione Appaltante si riserva di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari.

13.1.3 Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, per sua accettazione l'Appaltatore è obbligato a prestarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Appaltatore si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti e a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso la D.L, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

L'utilizzo di materiali riconosciuti validi e accettati dalla D.L. non esimerà l'Impresa dall'ottenimento dei valori prestazionali prescritti su strada che sono lo scopo delle lavorazioni.

13.2 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità della Ditta aggiudicataria, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art.77 del D.P.R.

N.495 del 16/121992, non dovranno occupare una superficie maggiore di cmq 200:

a) la scritta "Roma Capitale"
b) il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale
c) l'anno di fabbricazione
d) estremi relativi al rilascio della certificazione di conformità del prodotto finito ai sensi della circolare 3652 del 17.06.1998
e) gli estremi della Determinazione Dirigenziale di apposizione della Amministrazione Comunale, ove previsto

13.2.1 Pellicole

Per quanto concerne le pellicole, si richiama integralmente quanto contenuto ne DM LLPP del 31 marzo 1995 n. 1584 "disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".

13.2.2 Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta con spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

13.2.3 Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

13.2.4 Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio zincato nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 - fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

13.2.5 Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in alluminio da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio zincato da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

13.2.6 Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di alluminio dovrà essere trattata, anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità, su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

13.2.7 Attacchi

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48, 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima dì 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe con dispositivo antirotazione in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

13.2.8 Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare antirotazìone (art.82 D.P.R. n.495/92) diametro mm. 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m, Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dalla Ditta appaltatrice.

13.2.9 Sostegni a portale

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in acciaio ad alta resistenza zincato a caldo con ritti a sezione variabile a perimetro costante, oppure con strutture a traliccio reticolare costituite da tubi saldati e scordonati zincati a caldo e verniciati con vernici alle resine epossidiche adatte a resistere alle condizioni di impiego per sede stradale, di dimensioni calcolate secondo l’impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/ora.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contro piastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L’altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe sarà di cm. 550.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

13.2.10 Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 50x50x70 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni. Le dimensioni maggiori saranno determinate dalla Ditta appaltatrice tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di Km 150/ora.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati (art.81 D.P.R. n. 495/92) in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità' e della regolarità' del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese della Società appaltatrice ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

13.3 SEGNALETICA ORIZZONTALE

13.3.1 Prescrizioni generali

La segnaletica orizzontale, ha notevole importanza in quanto, come espressamente sancito al comma 1° dell'art. 40 del vigente codice della strada, serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni e indicazioni sul comportamento da seguire. L'art. 137 del regolamento, al comma 1°, sancisce che gli stessi segnali, data la loro importanza, devono essere sempre visibili, sia di giorno sia di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia. A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti prestazionali previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004, successivamente richiamata.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc.

La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Deve essere di colore bianco e solo in casi particolari possono essere usati altri colori.

La segnaletica orizzontale deve essere sempre dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

La retroriflessione in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsfere di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni; questo tipo di segnaletica verrà espressamente richiesta nell'appalto e potrà anche essere usata solo in punti ben definiti del tratto da segnalare.

13.3.2 Norme tecniche di esecuzione

Nella esecuzione delle prestazioni, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

In particolare dovranno essere rispettate le disposizioni di cui a:

- D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 - Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nell'esecuzione delle prestazioni, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate e dovrà eseguire il lavoro come prescritto dalla norma UNI 11154.

In ogni caso, dovrà attenersi alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla installazione della segnaletica provvisoria, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

13.3.2.1 VERIFICA D'IDONEITÀ DEL SUPPORTO E DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, l'Impresa deve effettuare le seguenti verifiche:

- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, che non ci sia presenza di screpolature o irregolarità tali da compromettere l'applicazione del materiale;
- rilevare i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa all'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (vedere scheda tecnica del produttore).
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore.

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

13.3.2.2 TRACCIAMENTO E PREPARAZIONE

La fase di tracciamento e preparazione è indipendente dal tipo di prodotto utilizzato e per quanto riguarda le figure da realizzare si deve far riferimento alla legislazione vigente (DPR n° 495/1992 "Regolamento d'esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche e integrazioni).

Per quanto concerne la preparazione dei piani, questi dovranno essere puliti ed esenti da agenti inquinanti che possano compromettere la realizzazione della segnaletica orizzontale a regola d'arte. La pulizia è a carico dell'Appaltatore.

Una volta completate le operazioni di tracciamento e preparazione, si può procedere con la posa del materiale.

13.3.3 Standard prestazionali dei materiali

Vengono di seguito definiti i requisiti, in base a quanto previsto dalla normativa UNI EN 1436, ai quali tutti i prodotti impiegati nei servizi di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita funzionale.

Valori minori a quelli indicati dalla scheda tecnica, che deve essere prodotta dall'Appaltatore prima dell'inizio del servizio, sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti e comportano l'immediata sostituzione del materiale.

E facolta del Direttore Lavori, al fine di verificare i parametri prestazionali del materiale da porre in opera, richiedere all'Appaltatore, o eseguire per proprio conto, dei provini della segnaletica.

Tali provini sono costituiti da lamierini metallici, delle dimensioni di cm 30 x 100, sui quali sara posto in opera il materiale destinato alla segnaletica orizzontale.

La segnaletica orizzontale, a partire dalla posa in opera, deve essere efficiente, per tutto il periodo della sua vita funzionale, sia in termini di visibilita notturna, che di antiscivolosita.

Gli standard prestazionali richiesti sono:

- colore;
- visibilita notturna (retroriflessione);
- resistenza al derapaggio;
- tempo d'essiccazione.

13.3.3.1 COLORE

Il colore dei materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale rappresenta la sensazione cromatica percepita dall'osservatore, e viene definito mediante le coordinate di cromaticita riferita al diagramma colorimetrico standard CIE (ISO/CIE 10526-1999).

I colori dei prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle zone determinate dai vertici delle regioni di cromaticita rilevate e riportati nella tabella seguente (vedi parag. 13.3.4):

VERTICI	1	2	3	4

Segnaletica orizzontale bianca	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Segnaletica orizzontale gialla classe Y1	X	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Segnaletica orizzontale gialla classe Y 2	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Nota – Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica permanente e a quella provvisoria					

13.3.3.2 VISIBILITÀ NOTTURNA (IN CONDIZIONI DI ASCIUTTO)

La visibilita notturna della segnaletica orizzontale e determinata dall'illuminazione artificiale della segnaletica stessa, e viene definita dal valore del coefficiente di luminanza retroriflessa RL.

Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa RL per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale deve essere pari a (vedi parag. 13.3.4):

Tipo di materiale		**Coefficiente minimo di luminanza retroriflessa RL . mcd . m2 . lux - 1**
Permanente		
A – B	Bianco	RL <110 (R3)
A – B	Giallo	RL <110 (R3)
C	Bianco	RL <110 (R3)
Temporaneo		
A – B - C	Bianco	RL <110 (R3)

13.3.3.3 RESISTENZA AL DERAPAGGIO (SRT)

La segnaletica orizzontale deve possedere, tra le sue caratteristiche, la resistenza allo slittamento, determinata dal contatto tra l o pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni standard sfavorevoli.

Il valore minimo, rilevato secondo le metodologie di cui ai successivi Art.17 e seguenti, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale di (vedi parag. 13.3.4)::

Classe	**SRT minimo**
S1	45

13.3.4 Verifiche e controlli

13.3.4.1 CONTROLLO DEGLI STANDARD PRESTAZIONALI

I controlli degli standard prestazionali dei materiali, previsti al presente Capitolato, devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti.

Questi devono avvenire in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora questo non si presenti, l'avvenuta verifica sara comunicata dal Direttore Lavori all'Appaltatore stesso, successivamente, con espressa scrittura che indichi i termini di riferimento del luogo in cui e stato effettuato il prelievo o la prova.

Tali verifiche saranno effettuate tutte le volte che la Committente lo riterra opportuno; nel primo mese dalla data di consegna del servizio non saranno effettuati im controlli prestazionali, per permettere all'Appaltatore di adeguare la segnaletica orizzontale a quanto richiesto dalle presenti Norme.

Le prove a cui saranno sottoposti i prodotti saranno eseguite in cantiere con strumentazione portatile o con macchine ad alto rendimento a insindacabile giudizio del Direttore Lavori.

13.3.4.2 CONTROLLI CON STRUMENTAZIONE PORTATILE IN SITO

I parametri oggetto dei controlli strumentali con mezzi portatili saranno:

- colore;
- visibilita notturna;
- resistenza al derapaggio.

13.3.4.2.1 Colore

I controlli delle coordinate tricromatiche saranno eseguiti, come previsto dall'appendice C della UNI E N 1436, con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526.

La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo d'illuminazione di 45°□}5° e un angolo d'osservazione di 0°□}10°.

Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica.

La superficie minima misurata deve essere di 5 cm^2.

Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm^2, ad esempio 25 cm^2.

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e piu precisamente:

13.3.4.2.2 Linee longitudinali

Il valore di controllo deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapportino giornalieri e/o ordinativi di servizio). In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

13.3.4.2.3 Simboli

Per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sara dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

13.3.4.2.4 Lettere

Per ogni lettera il valore delle coordinate tricromatiche sara dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

13.3.4.2.5 Linee trasversali

Per ogni striscia trasversale il valore delle coordinate tricromatiche sara dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

I controlli relativi al colore saranno eseguiti, a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori, da un'impresa specializzata scelta dalla Direzione Lavori o dalla Committente.

13.3.4.2.6 Viisibilità notturna (in condizioni di asciutto)

I controlli dei valori di retroriflessione saranno eseguiti con apparecchi che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436 appendice B, con le seguenti principali caratteristiche:

- illuminante A analoga a quella definita dalla ISO/CIE 10526;
- superficie minima di misurazione 50 cm^2;
- angolo d'osservazione <= 2,29° □} 0,05°;
- angolo d'illuminazione <= 1,24° □} 0,05°.

Le condizioni di misurazione normalizzata sono concepite per simulare una distanza visiva di 30 m, per il conducente di un veicolo adibito a trasporto passeggeri, con l'altezza dell'occhio di 1,2 m e proiettori montati ad altezza di 0,65 m sopra la superficie stradale.

Il valore di retroriflessione sara determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e delle condizioni della superficie stradale come previsto nella Norma UNI EN 1436 appendice B e piu precisamente:

13.3.4.2.6.1 *Linee longitudinali*

deve risultare dalla media di dieci sondaggi eseguiti in punti diversi della medesima striscia per lotto/tratto.

In ogni sondaggio devono essere effettuate un minimo di cinque letture dei valori di retroriflessione. Il valore di ciascun sondaggio sara dato dalla media delle letture in

cinque punti diversi.

13.3.4.2.6.2 *Simboli*

Per ogni simbolo il valore di retroriflessione sara dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

13.3.4.2.6.3 *Lettere*

Per ogni lettera il valore di retroriflessione sara dato dalla media delle letture in tre punti diversi.

13.3.4.2.6.4 *Strisce trasversali*

Per ogni striscia trasversale il valore di retroriflessione sara dato dalla media delle letture in cinque punti diversi.

13.3.4.2.7 *Resistenza al derapaggio*

I controlli relativi al derapaggio saranno eseguiti, a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori, da un'impresa specializzata scelta dalla Direzione Lavori o dalla Committente, e secondo quanto previsto nella Norma UNI EN 1436 appendice D.

Il valore della resistenza al derapaggio deve essere determinato con tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo.

In ogni sondaggio devono essere effettuate un minimo di tre letture dei valori di resistenza all'attrito radente. L'apparecchiatura di misura, come previsto dalla Norma, consiste in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremita libera. Lo strumento in oggetto rileva la perdita d'energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unita SRT.

Il valore di resistenza al derapaggio sara dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapportini giornalieri se i valori rilevati non differiscono di piu di tre unita; altrimenti devono essere effettuate misure successive finche si otterranno cinque valori che non differiscono di piu di tre unita.

13.3.5 Segnaletica in vernice spartitraffico

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente; le vernici posate in opera dovranno soddisfare i requisiti previsti dalle norme vigenti, ed avranno i seguenti requisiti minimi:

- colore: dovrà presentare un colore bianco puro o giallo puro conforme a quello richiesto. Il colore si dovrà conservare nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto in qualunque momento prima del collaudo.
- pigmento: per la vernice gialla il pigmento sarà costituito da cromato di piombo in quantità non inferiore al 12% in peso calcolato sul totale della vernice; per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio in quantità non inferiore al 14% in peso calcolato sul totale della vernice. In alternativa al Cromato di piombo potrà essere utilizzato altro pigmento purchè presenti le stesse caratteristiche colorimetriche e di durabilità. Il liquido dovrà essere del tipo oleoresinoso con parte resinosa sintetica.
- stabilità e peso specifico: La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata, e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né divenire gelatinosa od ispessirsi. La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficolta mediante l'uso di una spatola. La vernice posta in opera non dovrà assorbire grassi, oli e altre sostanze tali da formare macchie di nessun tipo e avere una composizione chimica tale che anche nei mesi estivi non dovrà presentare tracce di inquinamento da sostanze bituminose della pavimentazione. Dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile alla loro azione. Il peso specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25°C.

- Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg (ad eccezione della vernice bicomponente che ha resa minima di 2 kg/mq) e la qualità della vernice distesa sulla pavimentazione dovrà essere tale da ricoprirla in modo omogeneo e continuo, sia nel caso di superficie ruvida che liscia.
- dovrà garantire una efficienza del segnale orizzontale per un periodo non inferiore a 6 mesi sulla pavimentazione asfaltata e di 4 mesi su pavimentazione in basalto, porfido, granito od altri materiali lapidei.
- tempo di essiccazione: non dovrà essere superiore a 30'. Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
- rugosità: il coefficiente secondo il R.R.L. inglese non dovrà abbassarsi oltre il 70% della pavimentazione adiacente non verniciata.
- residuo non volatile: sarà compreso tra il 65% e il 80% in peso.
- Coefficiente di luminanza retroriflessa su strada asciutta: _ 150 mcd/Lux/m^2

Per le vernici addizionate di sfere di vetro, i requisiti minimi in aggiunta a quelli sopra

elencati sono i seguenti:

- caratteristiche generali: la vernice rifrangente dovrà essere del tipo premiscelato, cioè contenere sfere di vetro mescolate durante la fabbricazione. Le sfere di vetro dopo l'essiccazione dovranno affiorare e quindi poter rifrangere la luce dei fari degli autoveicoli; deve essere già pronta per l'uso, di consistenza adatta per lo spruzzo ed idonea come guida rifrangente di traffico su pavimentazioni stradali. La vernice dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con le macchine traccia linee.
- sfere di vetro: dovranno essere trasparenti, non lattiginose e per almeno il 90% di forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate assieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 determinato col metodo di immersione con luce al tungsteno. Le sfere non dovranno subire alterazioni all'azione di soluzioni acide con ph 5 5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio e di sodio; la percentuale in peso delle sfere contenute in ogni kg di vernice premiscelata dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

13.3.6 Segnaletica in materiali termoplastici

Detto materiale sarà usato prevalentemente per l'esecuzione di passaggi pedonali normali e semaforizzati, linee di arresto, strisce da cm. 12 continue o intermittenti. Il materiale posato in opera dovrà soddisfare i requisiti previsti dalle norme vigenti.

Le segnalazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca o gialla dovranno essere applicate a caldo previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210° centigradi ed eseguite mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con costruzione a velo.

Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti, costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi.

Il materiale termo-plastico dovrà rispondere ai requisiti appresso riportati.

Legante organico

Composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, additivato con plastificanti e stabilizzanti. Tali componenti dovranno essere sostanzialmente saturi e privi di funzionalità reattivo, al fine di assicurare, alle alte temperature, quella elevata stabilità dei parametri tipici, che è necessaria per una buona affidabilità del processo applicativo. Nella composizione, la percentuale in peso del legante organico sarà compresa tra il 18% e il 24%. Ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante, ed a densità e granulometria degli inorganici.

Pigmenti

In relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici vincolati ad un dosaggio comunque superiore a certi valori minimi, sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi in sostituzione pigmenti di natura organica di più bassa tossicità.

I dosaggi prescritti sono:

- Biossido di titanio superiore al 18% (le pitture sono da produrre esclusivamente a caldo).
- Solfuro di cadmio compreso tra l'1,75% ed il 3,75%.

Cariche

Le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione, conferendole resistenza alla compressione ed alla abrasione, ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti a realizzare caratteristiche cromatiche durevoli.

Le cariche che dovranno essere impiegate sono: il carbonato di calcio in differente granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati e calcinati ecc. Per la pellicola termoestrusa la composizione granulometrica delle cariche dovrà essere tale da determinare un residuo massimo dell'1,5% al setaccio avente 0,297 mm. di maglia.

Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria ed è compreso tra i seguenti valori tra il 30% ed il 54%.

Sfere di vetro

Le sfere di vetro incorporate nella composizione (premiscelate) che hanno lo scopo di conferire proprietà catarifrangenti durevoli, saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo ad immersione con luce al tungsteno ed esenti da bolle d'aria e da particelle di vetro asferiche. Il loro dosaggio è compreso tra il 20% ed il 30%.

Metodo di applicazione

Dovendo portare a fusione il materiale plastico, onde consentire una perfetta adesività al manto stradale, le macchine per l'applicazione dovranno disporre di un serbatoio riscaldante ad elevata temperatura (oltre 210°) e di un particolare applicatore che consenta una omogenea stratificazione. Al fine di non costituire pericolo nel centro abitato, dette macchine non dovranno avere caldaie e serbatoi in pressione.

Inoltre detti materiali plastici dovranno possedere i sottoelencati requisiti:

- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- perfetta efficienza per un periodo non inferiore ai due anni;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nelle gomme, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolisità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e in qualsiasi condizione di tempo e, per il caso specifico dei veicoli, anche durante la fase di frenatura;
- assenze di riflessi speculari.

Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 15 minuti dalla sua applicazione.

Laminato elasto - plastico

Detto materiale sarà usato prevalentemente per l'esecuzione di scritte, frecce, simboli, passaggi pedonali, ecc. Il materiale posato in opera dovrà soddisfare i requisiti previsti dalle norme vigenti ed essere omologato dal Ministero delle Infrastrutture.

I laminati impiegati per la realizzazione della segnaletica orizzontale dovranno essere costituiti da una pellicola formata da miscele speciali elastomeri e resine, sufficientemente elastici per resistere alle differenze di dilatazione e piccoli spostamenti del fondo stradale, incollati al suolo con sistemi che forniscano la durata prescritta del segnale.

Pigmenti

La pigmentazione sarà realizzata mediante l'uso di materiali chiari ed il più possibile vicini al bianco o al trasparente, con l'aggiunta di una notevole quantità di biossido di titanio stabilizzato per evitare ingiallimenti dovuti agli agenti atmosferici.

Sfere di vetro

La rifrangenza dovrà essere ottenuta mediante perline in vetro sferiche di dimensione variante dai 60 agli 800 micron incorporata nel laminato stesso in quantità superiore al 30%.

Metodo di applicazione

L'incollaggio al suolo sarà ottenuto per mezzo di liquido a due o più elementi, cosiddetti fissapolvere avvivatore o collanti a freddo, da applicarsi rispettivamente sul manto stradale e sulla faccia inferiore del laminato.

Particolare cura dovrà essere posta nell'incollaggio dei bordi del laminato onde evitare, nel tempo, infiltrazioni d'acqua e relativo staccamento degli spigoli che alzandosi potrebbero risultare pericolosi, soprattutto al transito pedonale. Il laminato non potrà essere applicato mediante il riscaldamento della pavimentazione e/o del prodotto.

Inoltre detti laminati dovranno possedere i sottoelencati requisiti:

- spessore del laminato esclusa la colla tra mm. 1,5 e 2;
- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- perfetta efficienza per un periodo non inferiore ai tre anni (dalla data di applicazione);
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti;
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero-fumo contenute nelle gomme, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e in qualsiasi condizione di tempo e per il caso specifico dei veicoli anche durante le fasi di frenata;
- assenza di riflessi speculari.

Il materiale dovrà presentare un tempo minimo per la presa del collante, comunque non superiore a 30 minuti.

13.3.7 Materiale plastico bicomponente

La segnaletica orizzontale ad effetto sonoro e ad alta rifrangenza notturna in colato plastico bicomponente a freddo esente da solventi volatili dovrà essere posta in opera con apposite macchine operatrici al fine di ottenere delle linee centrali di mezzeria o di margine a profilo variabile ripetuto o con effetto a “goccia”.

Le scritte, le linee di arresto e quanto altro diverso da linee di mezzeria e marginali saranno eseguite manualmente. I bordi delle strisce, linee di arresto, scritte, zebrature etc. dovranno risultare nitidi e ben tracciati rispetto agli assi stradali.

Caratteristiche generali

Il colato dovrà essere del tipo rifrangente con perline di vetro miscelate al momento della fabbricazione in modo che con l’usura dello strato le sfere incorporate possano riflettere la luce dei fari con funzione di guida nelle ore notturne.

Stabilità

Il colato plastico dovrà essere omogeneo, ben disperso e dovrà essere facilmente rimescolabile con apposite spatole per almeno sei mesi. Il prodotto indurito non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che anche durante i mesi estivi, applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare rifluimenti da bitume. Dovrà avere peso specifico Kg 1,800/litro a 25 °C

Sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d’aria e, almeno per il 90%, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate assieme. L’indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 usando per la determinazione il metodo dell’immersione con luce al tungsteno. Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all’azione di soluzione acrida a ph 5-5.3 e di soluzione n/l di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle sfere pre-miscelata contenute in un chilogrammo di colato plastico bi-componente dovrà essere compresa fra il 30% ed il 40%.

Idoneità d’applicazione

Il colato plastico per linee di mezzeria e marginali, dovrà essere idoneo per applicazione con macchina operatrice su superfici bitumate e dovrà permettere l’ottenimento di superfici consistenti e ben delimitate. Il colato plastico per scritte, linee di arresto, zebrature etc., ed i suoi componenti, devono essere idonei per l’applicazione manuale.

Il tempo di essiccamento con temperatura di 20 °C, dopo l'aggiunta del catalizzatore dovrà essere non superiore a 20 minuti. Trascorso tale periodo di tempo, il colato plastico non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Colore

Il colato plastico dovrà avere un colore conforme al bianco RAL 9016. La tonalità dovrà essere ottenuta con l'impiego di biossido di titanio rutilo nelle quantità minime stabilite.

Legante

Il legante o veicolo contenuto nel colato plastico a freddo, dovrà essere costituito da resine metacriliche esenti da solventi il cui indurimento può essere ottenuto esclusivamente mediante aggiunta di idoneo catalizzatore. La consistenza della parte non volatile del colato plastico a freddo dovrà essere non inferiore al 98%. Pertanto, a titolo d'esempio, applicando 1000 grammi di colato allo stato fluido, il peso del rimasto sulla pavimentazione ad indurimento avvenuto non dovrà essere inferiore a 980 grammi.

Contenuto di pigmento

Il contenuto in biossido di titanio nel colato plastico a freddo non dovrà essere inferiore al 10% sul prodotto applicato.

Resistenza ai lubrificanti e carburanti

Il colato plastico dovrà essere resistente all'azione solvente dei carburanti e lubrificanti e non dovranno diminuire le resistenze meccaniche.

Caratteristiche chimico-fisiche del colato plastico per l'esecuzione di linee di mezzeria e marginali

Il colato plastico a freddo viene utilizzato per l'esecuzione di linee di mezzeria e di margine ad alta visibilità notturna anche in presenza di pioggia o strada bagnata al fine di produrre un certo livello di rumorosità qualora i pneumatici di un veicolo calpestino la striscia.

Le caratteristiche chimico-fisiche del colato plastico a freddo applicato a "profilo variabile" o a "goccia" devono essere le seguenti:

1. coeff. di luminanza retroriflessa > 200;
2. resistenza alle escursioni termiche da –20° a +80° C;
3. punto di infiammabilità del colato applicato ed indurito > 250°;
4. residuo secco del prodotto indurito rispetto allo stato fluido non inferiore al 98%;
5. tempo di indurimento 20' a 25 °C;
6. contenuto in biossido di titanio rutilo >10%;
7. peso specifico kg 1,800/litro;
8. contenuto in sfere di vetro >30% in peso.

Caratteristiche chimico-fisiche del colato plastico per l'esecuzione di scritte, linee di arresto, zebrature

Le caratteristiche chimico-fisiche del colato plastico applicato manualmente dovranno essere le seguenti:

1. coeff. di luminanza retroriflessa > 100;
2. resistenza alle escursioni termiche da –20° a +80° C;
3. punto di infiammabilità del colato applicato ed indurito > 250°;
4. residuo secco del prodotto indurito rispetto allo stato fluido non inferiore al 98%;
5. tempo di indurimento 20' a 25 °C;
6. contenuto in biossido di titanio rutilo >10%;
7. peso specifico kg 1,650/litro;
8. contenuto in sfere di vetro >40% in peso.

14 IMPIANTI SEMAFORICI

14.1 LANTERNE SEMAFORICHE

Le lanterne semaforiche saranno in policarbonato verde lucido colorato in pasta e stabilizzato ai raggi UV, modulari e conformi alla norma EN 12368/2006. ed ogni modulo dovrà riportare il numero di marchiatura CE leggibile dall'esterno.

Per motivi di omogeneità saranno simili a quelle già esistenti su impianti già dotati di lanterne led e dovranno essere compatibili con gli attacchi attualmente utilizzati.

I moduli da 200 mm e 300 mm dovranno essere tra di loro componibili per poter realizzare tutti gli assiemi previsti dal codice della strada.

Le lenti sia di diametro 200 mm che di 300 mm saranno in policarbonato a nido d'ape, colorate in pasta all'origine, stabilizzate UV; per poter realizzare i simboli previsti dal codice della strada dovranno essere integrabili con apposite maschere ciascuna riportante i simboli richiesti.

Ogni lanterna dovrà essere dotata dei seguenti accessori:

- sportelli ad innesto rapido;
- lenti in policarbonato a nido d'ape, colorate in pasta all'origine, stabilizzzato UV, nei colori rosso – giallo – verde – bianco;
- visiere paraluce ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata contro la caduta accidentale;
- collegamenti elettrici realizzati con cavi unipolari di sezione 1,5 mmq., in numero di uno per ciascun portalampade più uno per la connessione comune;
- attacchi a gomito antirotazione, a serraggio avvenuto, realizzata a mezzo di apposite dentellature sia sull'attacco che sul corpo della lanterna, per fissaggio ai supporti del palo o palina; l'attacco superiore deve essere del tipo tubolare per consentire al suo interno il passaggio delle connessioni elettriche, quello inferiore deve essere piatto.

Le lanterne veicolari potranno essere dotate, ove necessario, di mascherine, ciascuna riportanti uno dei seguenti simboli (con colori e dimensioni a norma del Nuovo Codice della Strada):

- freccia diritta,
- doppia freccia dritto – destra,
- doppia freccia dritto – sinistra,
- barra bianca,
- triangolo giallo,
- bicicletta,
- omino fermo,
- omino in movimento.

Dal punto di vista elettrico le lanterne avranno:

- tensione nominale di isolamento (U/V) pari a 450/750 V;
- collegamenti elettrici interni dovranno essere effettuati con cavi unipolari a doppio isolamento in gomma siliconica di sezione minima 1,5 mmq.

Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi estranei e liquidi sarà non inferiore a IP55.

14.1.1 SPECIFICHE LANTERNE SEMAFORICHE A LED

L'ottica dovrà essere monoblocco e composta da un proiettore contenente un numero variabile di led, a seconda del colore, alimentatore in grado di alimentare i led a partire da una tensione esterna di 230Va.c., una lente di Fresnel ed una lente in policarbonato colorata in pasta.

Caratteristiche peculiari dovranno essere:

- Intensità luminosa di ciascun modulo: > 300 cd
- Potenza assorbita: <=13 W per il verde e <=11 W per rosso e giallo

Tranne in casi particolari, che saranno analizzati in fase di progetto esecutivo, le lanterne semaforiche installate saranno con luci tutte di diametro 200 mm.

La fonte di emissione luminosa saranno i led, in numero e potenza tali da rispondere alle normative vigenti sulle lanterne semaforiche. Alimentazione: 230 V c.a.

14.1.2 Pannelli di contrasto

I pannelli di contrasto saranno realizzati in alluminio 25/10 scatolato e verniciato in nero opaco, con traverse di irrigidimento, saranno completi di attacchi in acciaio zincato e verniciato dello stesso colore del retro del pannello per il fissaggio sullo sbraccio del palo, in grado di garantire l'orientamento del complesso indipendentemente dal sostegno.

Le dimensioni saranno di norma di cm. 70x100 per il sostegno di n° 1 lanterna a 3 colori e di cm. 100x100 per il sostegno di n° 2 lanterne a 3 colori con rosso diametro 300 mm.

Saranno bordati in pellicola bianca rifrangente, così come previsto dal C.d.S.

14.1.3 Sostegni

I sostegni per gli impianti semaforici sono costituiti da paline semaforiche, pali a sbraccio e paline di sostegno per segnali stradali.

Le paline semaforiche ed i pali a sbraccio saranno realizzati in acciaio zincato a caldo successivamente trattato chimicamente, in fabbrica, con bagni passivanti od, in alternativa, trattato con vernici sintetiche atte a costituire un idoneo fondo per la verniciatura nel colore già in uso a Roma.

Le paline di sostegno dei segnali di prescrizione saranno tutte realizzate in acciaio zincato a caldo e dotate di dispositivo antirotazione.

Tutta la bulloneria per l'assemblaggio dei vari componenti dei sostegni sarà in acciaio INOX.

14.1.4 Paline semaforiche

Le paline per il sostegno delle lanterne semaforiche saranno in tubo di acciaio calmato ERW o ottenuto da lamiera saldata longitudinalmente, con caratteristiche minime del tipo S 235 JR (FE 360), zincato a caldo con acciaio zincato con diametro 102 mm., spessore non inferiore a 3,2 mm. ed altezza 3,60 m. di cui 3,00 m. fuori terra.

Le paline saranno inoltre dotate di un'asola per passaggio cavi e di bullone di messa a terra a norme, accessibile, posto alla base della palina, fuori terra.

I supporti di sostegno delle lanterne (collare inferiore, supporto superiore, cappellotto di protezione) saranno in policarbonato come le lanterne.

La morsettiera montata su telaio isolante, realizzata in nailon dovrà essere posta all'interno del supporto superiore.

14.1.5 Pali a sbraccio

Si riportano qui di seguito le caratteristiche generali e la tipologia dei pali a sbraccio con i valori minimi di alcuni parametri costruttivi.

I pali a sbraccio saranno in tubo d'acciaio costituito da due pezzi con le seguenti caratteristiche.

14.1.5.1 CARATTERISTICHE COMUNI DEI MONTANTI

Il montante diritto sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430);
- conicità costante e htot = 4800 mm. circa di cui 800 interrati;
- asola 40x300 mm. a 450 mm. dalla base;
- n° 4 fori per ingresso cavi all'altezza di fissaggio delle lanterne;
- completo di dado M16 più vite M16x20 a 900 mm. dalla base;
- completo di n° 4 dadi da 12 MA saldati a 200 mm dalla testa per il bloccaggio dello sbraccio;
- dispositivo antirotazione alla base del palo ed all'innesto dello sbraccio;
- con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

14.1.5.2 CARATTERISTICHE COMUNI DEGLI SBRACCI

Lo sbraccio sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430)
- dotato di anello di arresto saldato con imbocco di 250 mm. per essere bloccato sulla testa dal montante diritto;
- provvisto di feritoie contrapposte per bullone passante antirotazione;
- completo di foro passacavo posto a circa 1 m. dall'estremità dello sbraccio;
- con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

14.1.5.3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI MINIME DEGLI SBRACCI

Palo da m. 6,20 f.t. per sbraccio da 3 m. e 5 m.:

- diametro palo alla base 168,3 mm. spessore 4,0 mm.; diametro sbraccio alla base 114,3 mm. spessore 3,4 mm. Sbraccio da 3 m. e da 5 m.:
- diametro testa 76,0 mm. spessore 3,2 mm.; altezza degli sbracci 2200 mm;. inclinazione 3/5°.

I supporti, inferiore e superiore in acciaio zincato e verniciato dovranno poter supportare fino a 4 lanterne; le staffe di fissaggio delle lanterne e/o delle targhe di contrasto anch'esse in acciaio zincato e verniciato dovranno avere possibilità di regolazione sui vari piani, per orientare al meglio le lanterne e/o il complesso targa-lanterna.

14.1.5.4 VERNICIATURA DEI NUOVI SOSTEGNI

La verniciatura è da effettuarsi su sostegni, accessori, lanterne in metallo, armadi in metallo e segnali, perfettamente asciutti ed è pertanto vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino e in presenza di pioggia, nebbia, rugiada o comunque con umidità relativa dell'aria-ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a + 5 gradi C.

La verniciatura sarà comunque eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate.

Le superfici dei sostegni da verniciare sono generalmente esposte a una temperatura ambiente variabile da - 10 gradi C. a + 45 gradi C, motivo per il quale dovranno essere utilizzati materiali di tipo idoneo alle condizioni ambientali citate.

La preparazione delle superfici metalliche da verniciare sarà eseguita mediante spazzolatura, raschiatura e cartavetratura con attrezzi normali (flessibile, raschietti, picchetto, spazzole) al fine di eliminare ogni traccia di ruggine, scaglie di laminazione e vecchia vernice in fase di distacco, fino a raggiungere il grado di pulizia ed uniformità delle superfici corrispondente alla specifica SSPC-SP 2 e SSPC-SP 3 dello Steel Structures Painting Council – USA.

Come prova di verifica, ripassando la superficie spazzolata con spazzola metallica o raspando leggermente la superficie con raschietto non si devono staccare croste di vernice o di ruggine.

Per sostegni zincati a caldo:

- Lavaggio sgrassante con solvente molto volatile privo di residui secchi (trielina o similare); applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliammidiche e pigmenti al fosfato di zinco applicata a pennello, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron;
- applicazione di una prima ripresa di finitura a base di resine epossipoliammidiche di colore "verde" RAL 6005 o "giallo" RAL 1004, spessore del film essiccato circa 50 micron;
- applicazione di una seconda ripresa di finitura, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron.

Le vernici, di ottima qualità devono essere fabbricate da ditte specializzate di riconosciuta rinomanza, contenute nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, numero di matricola ed numero identificativo del codice colore, indicando il termine ultimo di consumo dei prodotti.

14.1.5.5 CAVI ELETTRICI/TELEFONICI A FIBRA OTTICA E RETE DI TERRA

Cavi elettrici

I cavi elettrici da adottare sia per l'alimentazione degli impianti sia per la realizzazione dei collegamenti tra unità di controllo e dispositivi periferici, (lanterne, pannelli, telecamere, fari etc.) delle spire ad induzione, saranno tutti del tipo FG7 (O) R CEI 20-22, tensione nominale 0,6/1KV.

I conduttori saranno a corda flessibile di rame rosso ricotto aventi conduttori singolarmente numerati, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo (norme CEI 20-11 – CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio.

Le formazioni previste sono le seguenti:

2x2,5 – 3x2,5 – 4x1,5 – 7x1,5 – 1x1,5 – 2x1,5 – 2x4 – 2x6 – 2x10 – 2x16

I cavi dovranno avere una marcatura metrica progressiva con stampigliatura ad inchiostro speciale con la dicitura: CEI 20-22 II IEMMEQU sigla di designazione secondo tabelle CEI UNEL 35011 G-SETTE PIU' numero di conduttori per sezione, COSTRUTTORE ed ANNO.

Conduttore di terra

Per la realizzazione della dorsale di terra e per il collegamento delle masse metalliche dell'impianto ai dispersori, verrà utilizzato il cavo unipolare N07V-K della sezione di 16 mmq.

Detto cavo, con isolante in PVC giallo/verde, ha un conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto.

Risponde alla normativa CEI 20-20.

Cavi telefonici

Cavo telefonico per trasmissione telesegnali, conduttore in filo unico di rame rosso da 6/10 mm, isolamento in polietilene solido, guaina in PVC grigio, schermo in nastro di alluminio da 0,1 mm con filo di continuità di rame stagnato da 0,6 mm.

Resistenza d'isolamento: ≥ 40 G ohm Km

Capacità mutua : med. max. 47 nF/Km; max 55 nF/Km

Squilibrio di capacità: paio paio max 150 pF/500 m; paio-terra: max 1200 pF/500 m

Pezzature bobine mt. 500

Conformità alle Norme CEI 20-35.

Muffole di giunzione

Le eventuali muffole di giunzione nei pozzetti devono essere eseguite utilizzando termorestringenti di idonee dimensioni delle seguenti marche: Raychem, Elcom, 3M, ovvero nastri autoagglomeranti e nastri isolanti.

I cavi posati dovranno avere nei pozzetti una lunghezza di scorta di almeno 70-80 cm. ciascuno, allo scopo di permettere un'eventuale giunzione.

Cavidotti

Tubi del diametro esterno (63 mm. o 110mm), a doppio strato, corrugato esterno con guaina interna liscia, in polietilene ad alta densità. Marchio IMQ. Conformi alla normativa europea EN 50086-2-4 CEI 23-46, corredato di manicotto di giunzione.

14.1.6 Dispositivo per non vedenti

L'impianto semaforico dovrà essere dotato di dispositivo acustico per la segnalazione per non vedenti secondo il DPR n. 503 del 24/07/1996, la Legge n. 447 del 26/10/1995, DPCM 14/11/1997 e realizzato secondo le norme CEI 214-7 e CEI 214-7-V1.

Il dispositivo sonoro per non vedenti è composto di due parti.
Dispositivo di emissione del segnale sonoro di via libera, costituito da:

- Logica a microprocessore;
- Sensore di misura rumore di fondo dell'ambiente;
- Trasduttore sonoro per emissione del segnale di via libera;

Dispositivo di richiesta di via libera, costituito da:

- Pulsante per normale richiesta di prenotazione pedonale;
- Pulsante richiesta del non vedente;
- Segnalazione acustica di accettazione richiesta per non vedenti.

Le due parti, ognuna delle quali contenuta in un apposito contenitore stagno con grado di protezione almeno IP55, sono interconnesse fra di loro sia dal punto di vista funzionale che elettrico.

Il dispositivo di emissione sonora è destinato ad essere montato esclusivamente su palo semaforico, in prossimità delle lanterne semaforiche pedonali ed orientato nella direzione dell'attraversamento

pedonale da servire. Gli avvisatori saranno installati in modo tale che il segnale venga emesso su entrambi i lati dell'attraversamento pedonale. Il dispositivo di richiesta di via libera è invece destinato ad essere fissato sul ritto del palo semaforico, tramite viti e fascette metalliche, in modo che sia facilmente attivabile dagli utenti. Il contenitore dovrà avere angoli arrotondati ed essere privo di parti che possano arrecare offesa alle persone, soprattutto ai non vedenti.

I pedoni non-vedenti riceveranno invece una conferma di tipo acustico della prenotazione semaforica.

I dispositivi di attraversamento per non-vedenti, al fine di minimizzare gli impatti ambientali e nel rispetto dei regolamenti di decoro urbano, dovranno avere le medesime caratteristiche dimensionali, di colore ed in generale di aspetto di quelli attualmente installati sugli impianti esistenti già così allestiti.

Inoltre, al fine di ridurre l'inquinamento acustico prodotto da tali sistemi, essi dovranno essere in funzione solo ed esclusivamente quando un ipovedente abbia premuto l'apposito pulsante di chiamata; in caso contrario i dispositivi non dovranno emettere alcun segnale acustico.

Specifiche funzionali e tecniche: Dispositivo di richiesta

Il dispositivo di richiesta è rivolto sia ai normali pedoni che ai non vedenti.

La richiesta effettuata dai normali pedoni viene segnalata al regolatore semaforico che provvede ad esaudirla. La richiesta effettuata da un non vedente viene segnalata al:

- Dispositivo acustico montato sullo stesso palo, che memorizza la chiamata e eventualmente rinvia la conferma di richiesta accettata;
- Dispositivo di richiesta montato sul palo opposto che invia la richiesta al proprio dispositivo acustico;
- Regolatore semaforico che provvede ad effettuare le medesime azioni di una normale chiamata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in policarbonato con grado di protezione IP55 e corredato di:

- Pulsante in esecuzione antivandalismo
- Pulsante nascosto per chiamata non vedente con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;
- Freccia di direzione con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;
- Conferma acustica di prenotazione effettuata.

Specifiche funzionali e tecniche: Dispositivo acustico

Il dispositivo, all'inizio del via libera emette degli impulsi sonori che cambiano di frequenza, in sincrono con il passaggio dal verde al giallo, come da norma CEI 214-7 V1. L'emissione sonora avverrà solo su richiesta e si adatterà al livello sonoro circostante.

Il segnale di accettazione della richiesta di via libera e il successivo segnale di via libera devono attenersi, in merito a frequenza del suono, numero di impulsi/min e pressione sonora, alla norma CEI già menzionata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in materiale plastico con grado di protezione almeno IP55, in modo da poter essere agevolmente ancorato al palo.

14.1.7 Adeguamento centralino semaforico

Gli impianti semaforici dovranno essere adeguati tramite:

- Programmazione di centralino semaforico con diagramma di fasatura fornito dalla D.S.M.. comprensivo delle operazioni di attivazione con regolazione e messa a punto.
- Elaboratore centrale: quadro di zona o dettaglio di incrocio creazione ex novo

Tutte le operazioni dovanno essere eseguite secondo le indicazioni della Direzione dei lavori.

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato secondo gli elaborati di progetto e qualora mancanti o insufficienti in base alle indicazioni della Direzione dei lavori.

15 OPERE DI FINITURA

15.1 CIGLI IN PIETRA/TRAVERTINO/GRANITO

15.1.1 Campi di impiego

I cigli in pietra/travertino delimiteranno i bordi dei marciapiedi da ricostruire e scivoli in pietra/travertino saranno impiegati nei passaggi pedonali per i portatoti di handicap motori.

La DL potrà indicare all'appaltatore la tipologia di pietra da impiegare per la realizzazione dell'opera.

15.1.2 Specifiche tecniche

15.1.2.1 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO

Per le pietre naturali le normative di riferimento sono:

Norme di accettazione contenute nel **R.D. 16.11.1939 n. 2234**, ed alle Norme UNI vigenti.

Norma **UNI EN 12440: 2007** "Pietre naturali-Criteri per la denominazione";

Norma **UNI EN 12670: 2003** "Pietre naturali – Terminologia".

UNI EN 1341: 2003 "Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova"

UNI EN 1343: 2003 "Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova"

La finitura superficiale delle lastre di pietra naturale dovrà garantire un effetto antisdrucciolo come indicato nel **D.M. LL.PP. 14.06.1989 n. 236**, che fissa i seguenti coefficienti minimi di attrito misurati con il metodo della British Ceramic Research Academy Ltd. (B.R.C.A.), Rep. CEC 6/81:

− 0,40 per elemento scivolante in cuoio su pavimentazioni asciutte;

− 0,40 per elemento scivolante in gomma dura standard su pavimentazioni bagnate.

15.1.3 Descrizione e modalità esecutive

15.1.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

I materiali da impiegare per la realizzazione dei cigli e degli scivoli dovranno essere selezionati accuratamente per garantire ottime caratteristiche di:

- omogeneità
- durabilità
- resistenza agli agenti chimici ed atmosferici
- per i cigli, resistenza meccanica ad eventuali svii di veicoli
- per gli scivoli, sicurezza antiscivolo.

La loro finitura superficiale, oltre a rispondere alle norme fissate al paragrafo precedente, dovrà essere tale da assicurare un'aderenza ottimale in qualsiasi situazione di esercizio.

I cigli dovranno avere forma regolare e ben profilata, con spigoli vivi, dovranno presentare una finitura omogenea. I pezzi da impiegare dovranno soddisfare i requisiti qualitativi richiesti.

Le lastre di Travertino, tagliati in falda, proverranno da cave dell'area di Tivoli. Le lastre da impiegare per gli scivoli dovranno avere la superficie bocciardata.

Le lastre dovranno, inoltre, soddisfare i seguenti requisiti fisici e meccanici (ove non sia meglio specificato nelle singole lavorazioni):

- massa volumica non inferiore a 2400 kg/mc
- coefficiente di imbibizione 3% max
- resistenza a rottura per compressione non inferiore a 400 kg/cmq
- resistenza a rottura per flessione non inferiore a 60 kg/cmq
- resistenza all'urto non inferiore a 110 kg/mq
- resistenza all'usura non maggiore di 7 mm

Le pietre dovranno essere inoltre perfettamente sane, prive di difetti, omogenee e solide. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Le pietre dovranno essere allettate con malta di cemento, dopo la posa dovranno risultare perfettamente allineate ed i giunti saranno stuccati con cemento bianco.

Le superfici dei cigli si presenteranno levigate e dovranno essere perfettamente ortogonali tra di loro.

15.1.3.2 PROVE E CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Per l'accettazione le pietre naturali dovranno risultare conformi a quanto prescritto dalla norme:

- UNI EN 1341. Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 13755 – Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica;
- UNI EN 12407 - Metodi di prova per pietre naturali – Esame petrografico.

Le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori tutte le prove ed i certificati dei materiali impiegati con particolare riguardo alle caratteristiche fisico-meccaniche, di durabilità e manutenibilità dei componenti, etc…

L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese a tutte le prove ed i collaudi in corso d'opera che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno effettuare per verificare la rispondenza dei manufatti alle prescrizioni del presente Capitolato, o comunque a tutte le normative anche non espressamente richiamate e vigenti in materia.

15.1.3.3 ONERI SPECIFICI DELL'APPALTATORE.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spesa dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

La superficie della pavimentazione non dovrà presentare macchie di sorta. Qualora vi sia la necessità di transitare su pavimenti di recente esecuzione, l'Appaltatore dovrà predisporre su di essi idoneo tavolato, con interposto uno spesso strato di segatura di abete o di sabbia fina.

L'Appaltatore ha l'onere di fornire documentazione tecnica dei materiali e dovrà prestarsi a sua cure e spese alle eventuali prove richieste dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore rimarrà responsabile degli eventuali danni che derivassero ai manufatti finiti sia durante la messa in opera che dopo fino al collaudo finale.

15.2 PERCORSO TATTILE

15.2.1 Campo di impiego

Sistema di guida tattile con l'impiego di codici informativi da inserire sulla pavimentazione.

15.2.2 Materiali

Piastrelle di cemento per percorsi "LOGES" posto in opera in opera su sottofondo di malta cementizia dosata a q.li 4 di cemento per mc. di sabbia dello spessore non inferiore a cm.2, previo spolvero di cemento tipo 325, i giunti connessi a cemento puro.

Mattonelle di pietra lavica per percorsi "LOGES" spessore cm.3, in tutti i colori, poste in opera su letto di malta di calce di spessore minimo cm 4 ed incollaggio mediante boiacca di cemento.

15.2.3 Specifiche tecniche

15.2.3.1 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO

- DM 14 luglio 1989 n 236
- DPR 24 luglio 1996 n 503 SEGNALETICA STRADALE

15.2.3.2 PRESCRIZIONI GENERALI

I segnali devono essere sempre visibili, sia di giorno che di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia. A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del Codice stradale e all'art. 137 del Regolamento di attuazione e s.m.i.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alla prescrizioni di seguito riportate.

Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi alle disposizioni della Direzione Lavori.

Tutte le forniture e i lavori in genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc., sarà realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi.

La segnaletica orizzontale deve essere di colore bianco e sempre dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

15.2.3.3 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

Nella esecuzione delle prestazioni, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

Nell'esecuzione delle prestazioni, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni della norma UNI 11154, in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'installazione della segnaletica provvisoria, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

15.2.3.4 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare dovranno corrispondere, per caratteristiche, alle prescrizioni di quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno provenire da produttori o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, e dovranno corrispondere come caratteristiche tecnico-qualitative ai requisiti di seguito esposti.

Pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice indicherà alla Direzione Lavori il produttore o la fabbrica dei materiali da cui intenderà rifornirsi per l'intera durata dell'appalto; ai fini della preventiva accettazione dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali, prodotta direttamente dal fornitore, accompagnata da certificati di prova rilasciati da laboratori riconosciuti.

Qualora la Direzione dei Lavori abbia rifiutato 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.

15.2.3.5 CERTIFICATI

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali rilasciata ai fornitori da laboratori ufficiali riconosciuti.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto ai dosaggi e composizioni proposte ed implementando con relative schede di sicurezza che dovranno far parte integrante del P.O.S.

La Stazione Appaltante si riserva di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari.

15.2.3.6 PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, per sua accettazione l'Appaltatore è obbligato a prestarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Appaltatore si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti e a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso la D.L, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

L'utilizzo di materiali riconosciuti validi e accettati dalla D.L. non esimerà l'Impresa dall'ottenimento dei valori prestazionali prescritti su strada che sono lo scopo delle lavorazioni.

La segnaletica presente sul tracciato stradale, deve essere conforme a quanto stabilito dalle seguenti normative:

- D.Lgs. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" come modificato dalla Legge 29 luglio 2010 n. 120
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche
- D.M. LLPP 31.03.1995, "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato; la Direzione dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'Impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti in perfetta efficienza fino al collaudo.

15.3 DISSUASORE PARAPEDONALE

Parapedonale a croce di S.Andrea con struttura in ferro quadro trafilato (mm 40 x 40x2) con trasversi in ferro piatto trafilato (mm 30x10) e disco Ø150x5, zincato a caldo e verniciato a polveri P.E. da realizzarsi secondo gli elaborati di progetto e/o secondo indicazioni della D.L.

16 ONERI SPECIFICI DELL'APPALTATORE

Oltre a tutti gli oneri di cui al presente capitolato speciale sono a completo carico dell'Impresa, perché compresi e compensati sia nei prezzi degli articoli relativi alla realizzazione degli interventi che nelle specifiche voci di stima, tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dal presente Capitolato, così come quelli integrativi che a giudizio della Direzione Lavori e/o dell'Organo di collaudo, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche prestazionali previste nel progetto;
- eseguire la riparazione di eventuali danni causati, nonché le prestazioni di personale idoneo nel caso di necessità.