PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676
E-mail: info@provincia.re .it - Web: http://www.provincia.re.it
SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA'
SOSTENIBILE, PATRIMONIO ED EDILIZIA

# OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DELL'INCROCIO TRA LA S.P. 111 E LA STRADA COMUNALE VIA RAZZA IN COMUNE DI SANT'ILARIO D'ENZA

## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Dirigente del Servizio
Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia:
Dott. Ing. VALERIO BUSSEI

Responsabile Unico del Procedimento:
Arch. FRANCESCA GUATTERI

**Progettista:**
**Ing. Claudio Canevari**
Firmato digitalmente da
**CLAUDIO CANEVARI**
CN = CANEVARI CLAUDIO
O = Ordine degli Ingegneri Provincia di Reggio Emilia
T = INGEGNERE
C = IT

**Collaboratori:**
**Geom. Greta Battilani**
battilani@studiotecnicocanevari.it

Studio Tecnico Canevari
Studio di Ingegneria e Consulenza

**ufficio:**
Vicolo Trivelli, 6
42121 Reggio Emilia
Tel./Fax 0522.423208
info@studiotecnicocanevari.it

**sede legale:**
Via N. Campanini, 1
42121 Reggio Emilia
Codice Fiscale CNV CLD 73P21 H223 F
Partita IVA 02081950350

| REVISIONE | | | Redatto | | Verificato o Validato | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Revis. | Data Revis. | Descrizione Modifiche | Data | Nome | Data | Nome |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| All. n° | Data Progetto: | N° P.E.G. | Nome File: |
|---|---|---|---|
| D.2 | Luglio 2021 | 44 - Attività 01 | |

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia

# OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DELL'INCROCIO TRA LA S.P. 111 E LA COMUNALE VIA RAZZA TRAMITE REALIZZAZIONE DI ROTATORIA E BRETELLA DI COLLEGAMENTO IN COMUNE DI SANT'ILARIO D'ENZA VIA RAZZA - S.P. 111

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA – Amministrativa

PARTE SECONDA – Parte Tecnico Prestazionale


Progettista:

**Ing. Claudio Canevari**


Firmato digitalmente da

**CLAUDIO CANEVARI**

CN = CANEVARI CLAUDIO
O = Ordine degli Ingegneri Provincia di Reggio Emilia
T = INGEGNERE
C = IT

Reggio Emilia, lì Luglio 2021

Il Dirigente del Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia

**Dott. ing. Valerio Bussei**

**Responsabile Unico del Procedimento:**

Dott. Ing. Valerio Bussei - tel. 0522-444351 subentro al 20/07/2021 Arch. Francesca Guatteri

# INDICE

CAPO 1 – PRESCRIZIONI GENERALI IN ORDINE AI LAVORI E ALLE RESPONSABILITA'. ..... 7

Art. 1 – Oggetto dell'appalto ..... 7

Art. 2 – Ammontare dell'appalto ..... 9

Art. 3 - Termini per l'ultimazione dei lavori ..... 11

Art. 4 - Dichiarazione impegnativa dell'appaltatore ..... 11

Art. 5 - Funzioni, compiti e responsabilità del committente ..... 12

Art. 6 - Funzioni, compiti e responsabilità del R.U.P. ..... 13

Art. 7 - Direzione dei lavori ..... 13

Art. 8 - Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori ..... 13

Art. 9 - Funzioni, compiti e responsabilità dell'eventuale direttore operativo ..... 14

Art. 10 - Funzioni, compiti e responsabilità dell'eventuale ispettore di cantiere ..... 14

Art. 11 - Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione ..... 14

Art. 12 - Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori ..... 15

Art. 13 - Riservatezza del contratto ..... 15

Art. 14- Difesa ambientale ..... 16

Art. 15- Trattamento dei dati personali ..... 16

Art. 16 - Protocollo d'intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata, informazioni prefettizie, interdittive antimafia. ..... 16

Art. 17 - Protocollo d'intesa contro il lavoro nero ..... 16

CAPO 2 – PROCEDURA DI GARA E CONTRATTO ..... 19

Art. 18 - Metodo di gara ..... 19

Art. 19 – Norme di gara ..... 19

Art. 20 - Aggiudicazione dei lavori ..... 20

Art. 21 - Documenti da presentare per la stipula del contratto ..... 20
Art. 22 - Stipulazione ed approvazione del contratto ..... 23
Art. 23 - Documenti facenti parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto ..... 24
Art. 24 - Documenti estranei al rapporto negoziale ..... 24
CAPO 3 – ESECUZIONE DEI LAVORI ..... 24
ART. 25 - Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori ..... 24
Art. 26 - Impianto del cantiere e programma dei lavori ..... 26
Art. 27 - Riconoscimenti a favore dell'appaltatore in caso di ritardata consegna dei lavori ..... 26
Art. 28 – Inderogabilità dei termini di esecuzione ..... 26
Art. 29 – Subappalto ..... 27
Art. 30 - Penali ..... 27
Art. 31 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore ..... 28
Capo 4 - SOSPENSIONI, PROROGHE, VARIANTI E RIPRESE DEI LAVORI ..... 34
Art. 32 - Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori ..... 34
Art. 33 - Varianti in corso d'opera ..... 35
Art. 34 - Sospensione ..... 35
Capo 5 - CONTABILITA' DEI LAVORI ..... 35
Art. 35 – Accertamento e registrazione dei lavori ..... 35
Art. 36 – Contabilità dei lavori ..... 36
Art. 37 – Pagamenti ..... 38
Art. 38 - Conto finale e pagamento a saldo ..... 39
Art. 39 - Eccezioni dell'appaltatore ..... 40
Capo 6 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA ..... 40
Art. 40 - Norme di sicurezza generali ..... 40
Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro ..... 40
Art. 42 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento ..... 40

Art. 43 - Piano operativo di sicurezza ..... 41
Art. 44 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza ..... 42
Art. 45 - Personale dell'appaltatore - contratti collettivi, disposizioni sulla manodopera, manodopera in caso di subappalto ..... 43
Art. 46 - Pagamento dei dipendenti dell'appaltatore ..... 43
Art. 47 - Durata giornaliera dei lavori ..... 44
Capo 7 – ULTIMAZIONE DEI LAVORI E COLLAUDO DELLE OPERE. ..... 44
Art. 48 - Ultimazione dei lavori ..... 44
Art. 49 - Presa in consegna dei lavori ultimati ..... 45
Art. 50 - Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata ..... 45
Art. 51 - Termini per l'accertamento della regolare esecuzione ..... 46
Art. 52 - Ulteriori provvedimenti amministrativi ..... 46
Art. 53 - Svincolo della cauzione ..... 46
Capo 8 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE ..... 47
Art. 54 - Modifica del contratto durante il periodo di efficacia ..... 47
Art. 55 - Danni alle opere ..... 47
Art. 56 - Cause di forza maggiore ..... 47
Art. 57 - Vicende soggettive dell'esecutore del contratto e cessione del contratto ..... 47
Art. 58 - Riserve ..... 48
Art. 59 - Controversie ..... 49
Art. 60 - Risoluzione del contratto ..... 49
Art. 61 - Recesso ..... 49
Art. 62 - Disposizioni finali e rinvio ..... 50
Art. 1 - Descrizione analitica dei lavori ..... 51
Art. 1.1 – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE ..... 51
Art. 1.2 – QUALITA' ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE ..... 51
Art. 1.3 – SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO ..... 53

Art. 1.4 - MOVIMENTI DI TERRE - SCAVI IN GENERE ..... 53
1.4.1 - SCAVI DI SBANCAMENTO ..... 54
1.4.2 -SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA ..... 54
Art. 1.5 – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI SOVRASTRUTTURA STRADALE E QUALITA' DEI MATERIALI ..... 55
Art. 1.5.1 - PREMESSA ..... 57
Art. 1.5.2- STRATI DI FONDAZIONE ..... 60
1.5.2.A - MISTO GRANULARE ..... 60
1.5.2.B - MISTO CEMENTATO ..... 64
Art. 1.5.3 – STRATI DELLA PAVIMENTAZIONE ..... 72
Art. 1.6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI ..... 113
Art. 1.7 - CASSEFORME, ARMATURE ..... 117
Art. 1.8 – ACCIAI ..... 117
Art. 1.9 – BARRIERE DI SICUREZZA ..... 121
ART. 1.10 - MANUFATTI VARI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ..... 129
ART. 1.11 - PIETRAME E CIOTTOLAME PER DRENAGGI IN OPERA ..... 130
ART. 1.12 - TOMBINI TUBOLARI DI CEMENTO ..... 130
ART. 1.13- TUBAZIONI IN PVC ..... 132
ART. 1.14 – SCATOLARI ..... 134
ART. 1.15 - TERMINI DI CONFINE ..... 135
ART. 1.16 - BARRIERE E PARAPETTI METALLICI ..... 135
Art. 1.17 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA ..... 136
ART. 1.18 - OPERE A VERDE ..... 139
ART. 1.19 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE ..... 144
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE LAVORI ..... 145
ART. 1.20 - NORME GENERALI ..... 145

ART. 1.21 - LAVORI IN ECONOMIA ..... 145
ART. 1.22 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE ..... 145
ART. 1.23 – SCAVI ..... 146
ART. 1.24 - PREPARAZIONE DEL SUOLO ..... 147
ART. 1.25 – RILEVATI ..... 148
ART. 1.26 - RIEMPIMENTI - RICARICHI – TOMBAMENTI ..... 149
ART.1.27 - FONDAZIONE STRADALE ..... 149
ART. 1.28 - CONGLOMERATI BITUMINOSI ..... 149
ART. 1.29 - DEMOLIZIONE DI MURATURE ..... 150
ART. 1.30 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI ..... 150
ART. 1.31 - FERRO TONDO PER CALCESTRUZZO ..... 151
ART. 1.32 - TUBAZIONI IN TUBI DI CEMENTO ..... 151
ART. 1.33 - CORDONATO PER AIUOLE SPARTITRAFFICO ..... 151
ART. 1.34 - MANUFATTI IN FERRO ..... 152
ART. 1.35 - RISPETTO AMBIENTALE ..... 152

**PARTE PRIMA**

**DISCIPLINA GENERALE DELLA GARA E DELL'ESECUZIONE CONTRATTO**

# CAPO 1 – PRESCRIZIONI GENERALI IN ORDINE AI LAVORI E ALLE RESPONSABILITA'.

## Art. 1 – Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di *"Messa in sicurezza dell'incrocio tra la S.P. 111 e la strada comunale Via Razza del Comune di Sant'Ilario d'Enza".*

**CARATTERISTICHE TECNICHE ROTATORIA IN PROGETTO**

Il progetto prevede la razionalizzazione dell'incrocio esistente tramite la costruzione di una rotatoria compatta di diametro esterno pari a 32,5 ml con la realizzazione di tre nuove isole spartitraffico necessarie agli innesti sia sulla provinciale SP111 che su Via Razza.

La rotatoria prevista è costituita da due corsie di larghezza 3,75 m, comprensive di 1,00 cm di banchina bitumata, per un totale di 9.50 m di sede stradale carrabile. La pendenza trasversale della rotatoria verso l'esterno è pari a 2.5%. Oltre la banchina bitumata si prevede un'adeguata area di larghezza di 1,00 prima del ciglio scarpata che consentirà l'innesto di appositi guard-rail di protezione bordo rilevato e della necessaria illuminazione pubblica.

Il pacchetto stradale adottato nelle zone di nuova costruzione a ridosso della SP111 esistente (e sulla nuova bretella di collegamento) è costituito, a partire dalla sommità, da:

- 3 cm di tappeto d'usura;
- 7 cm di binder;
- 15 cm di compattato 0/20;
- 25 cm di macinato/ghiaia;
- 75 cm di misto granulare stabilizzato a formazione del rilevato di altezza variabile in base all'altimetria del terreno di confine con l'attuale sede viabile formato con terre stabilizzate a calce o con materiali aridi dei gruppi A3, A2-4 minimo;
- Trattamento del piano di posa (dopo lo scotico del terreno vegetale H=40cm).

La corona centrale e le isole spartitraffico saranno terminate con posa fornitura e posa di terreno sciolto.

**TIPOLOGIA IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

L'illuminazione della zona della rotatoria viene realizzata utilizzando da n° 7 pali di nuova realizzazione aventi altezza pari a circa 10,00 m da posizionare esternamente alla rotatoria in corrispondenza dei rami d'innesto a contorno della corona giratoria.

I nuovi pali avranno corpi illuminanti in pressofusione di alluminio con lampade a led.

**SEGNALETICA**

Per la rotatoria e la nuova sede stradale di Via Razza si prevede sia segnaletica a terra che segnaletica verticale.

La segnaletica a terra prevede:

- Strisce di margine e di corsia su tutta la zona oggetto di intervento;
- Strisce trasversali per raccordare le isole spartitraffico alle linee di corsia dei vari rami di innesto;
- Segnaletica triangolare di precedenza in corrispondenza degli innesti sulla rotatoria.

Per tutta la segnaletica orizzontale è previsto l'utilizzo di vernice rifrangente.

La segnaletica verticale prevede:

- Segnali di preavviso di precedenza nei vari rami di innesto;
- Targhe segnaletiche di preavviso con indicazioni delle direzioni, con sostegni in tubolari in ferro zincato, su tutti e tre i rami stradali;
- Segnali di precedenza in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria;
- Segnaletica con indicazione di direzione sulle isole spartitraffico laterali e sull'isola centrale;
- Segnaletica con indicazione delle principali direzioni in corrispondenza dei due rami posti sulla SP 111

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato tecnico e dal presente capitolato amministrativo, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative individuate e descritte dal progetto esecutivo e dai relativi elaborati, 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 massime diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

**Art. 2 – Ammontare dell'appalto**

L'importo netto dei lavori ammonta ad **€ 258.611,26** (IVA esclusa) di cui **€ 12.314,82** per oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso.

Pertanto considerate anche le somme a disposizione il quadro economico complessivo risulta il seguente:

| | **OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DELL'INCROCIO TRA LA S.P.111 E LA COMUNALE VIA RAZZA IN COMUNE DI SANT'ILARIO D'ENZA** | |
|---|---|---|
| A) | **Importo lavori a misura soggetti a ribasso d'asta** | **€ 246.296,44** |
| B) | Oneri sicurezza non soggetti a ribasso | € 12.314,82 |
| | **TOTALE LAVORI IN APPALTO** | **€ 258.611,26** |
| | | |
| | **SOMME A DISPOSIZIONE** | |
| | | |
| C) | Oneri acquisizioni aree | € 16.000,00 |
| D) | Spese tecniche (progettazione, indagini, prove di laboratorio) | € 34.827,78 |
| E) | fondo (art. 113 comma 3 D.Lgs. 50/2016) pari all'80% di € 5.172,23 | € 4.137,78 |
| F) | fondo (art. 113 comma 3 D.Lgs. 50/2016) pari al 20% di € 5.172,23 | € 1.034,44 |
| G) | Imprevisti, oneri eventuali e contenziosi, spese di bollo, Registro e Contabilità e arrotondamenti, assicurazione validatore | € 27.494,26 |
| H) | Spese pubblicazione gara | € 1.000,00 |
| I) | Iva 22% | € 56.894,48 |
| | | |
| | **TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE** | **€ 141.388,74** |
| | | |
| | **IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA** | **€ 400.000,00** |

***Categoria Prevalente:***

| DESCRIZIONE | CAT. | IMPORTO IN EURO |
|---|---|---|
| Opere stradali | OG3 | **€ 258.611,26** |

**Percentuale di incidenza presunta della manodopera:**

Percentuale di incidenza presunta della manodopera: **18,17 %** (diciotto/17), per un importo pari a € 44.745,23 (quarantaquattromilasettecentoquarantacinque/23).

Ai sensi dell'art. 53 del D. Lgs. 190/2012, modificato dalla legge n. 40/2020, si indicano le forniture sensibili presenti nell'appalto:

c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;

d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;

e) noli a freddo di macchinari;

f) fornitura di ferro lavorato;

g) noli a caldo;

h) autotrasporti per conto di terzi.

**Art. 3 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **120 "centoventi"** giorni naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo utile per l'ultimazione dei lavori si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie condizioni stagionali.
3. A discrezione della Direzione Lavori, potrebbe essere necessario eseguire alcune lavorazioni in giorni festivi e nelle ore serali, data l'importanza dell'opera e la necessità dell'ultimazione dei lavori nei tempi più celeri possibile.
4. L'appaltatore si obbliga per ogni ordinativo alla rigorosa ottemperanza del crono-programma dei lavori, che può fissare scadenze inderogabili anche per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

**Art. 4 - Dichiarazione impegnativa dell'appaltatore**

Costituiscono parte integrante del presente "Capitolato speciale d'Appalto", i seguenti documenti, che debbono intendersi qui espressamente richiamati e ai quali si fa espresso rinvio:

- Elaborati grafici progettuali, coerenti con quanto indicato all'art. 34 del D.lgs. n. 50/2016, di seguito "Codice";
- Specifiche tecniche e relazioni tecniche di progetto;
- L'elenco dei prezzi unitari o la stima economica complessiva degli interventi;
- Il piano di sicurezza e di coordinamento art. 100 del d.lgs. 81/08;
- Computo metrico estimativo delle opere relative alla sicurezza;
- Il programma integrato dei lavori;
- Il fascicolo conforme all'art. 91 comma 1 lettera b) del d.lgs. 81/08.

L'Appaltatore dichiara di accettare le condizioni contenute nel Contratto e di disporre dei mezzi tecnici e finanziari necessari per assolvere agli impegni che ne derivano.

L'Appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione dell'area di lavoro e dei disegni di progetto e di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta valutazione dell'Appalto.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;

b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;

c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;

d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;

e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate).

Resta tuttavia stabilito che la Direzione dei Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

**Art. 5 - Funzioni, compiti e responsabilità del committente**

Il Committente è il soggetto per conto del quale viene realizzata l'intera opera, titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'appalto.

Al Committente, fatte salve le attività delegate attraverso la nomina di un Responsabile dei Lavori incaricato ai sensi dell'art. 89 del d.lgs.81/08, compete, con le conseguenti responsabilità di:

- Provvedere a predisporre il progetto esecutivo delle opere date in appalto;
- Provvedere alla stesura dei capitolati tecnici e in genere degli allegati al contratto di appalto;
- Svolgere le pratiche di carattere tecnico-amministrativo e sostenere le relative spese per l'ottenimento, da parte delle competenti Autorità, dei permessi, concessioni, autorizzazioni, licenze, ecc., necessari per la costruzione ed il successivo esercizio delle opere realizzate;
- Nominare i Progettisti;
- Nominare il Direttore dei Lavori ed eventuali Assistenti coadiutori;
- Nominare il Collaudatore delle opere;
- Individuare il Responsabile Unico del Procedimento;
- Nominare il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori nei casi previsti dall'art. 90 del d.lgs.81/08 e ne verifica i requisiti minimi richiesti;
- Verificare le competenze professionali dei Progettisti, del Direttore dei Lavori ed eventuali coadiutori, dei Collaudatori e dei Coordinatori in fase di Progettazione ed Esecuzione;
- Provvedere a comunicare all'Impresa appaltatrice i nominativi dei Coordinatori in materia di

sicurezza e salute per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori;

- Sostituire, nei casi in cui lo ritenga necessario, i Coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori;
- Chiedere all'Appaltatore una dichiarazione contenente l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e il rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali di legge;
- Chiedere all'Appaltatore un certificato di regolarità contributiva rilasciato dall'INPS, dall'INAIL o dalle casse edili le quali stipulano una apposita convenzione con i predetti istituti al fine del rilascio di un documento unico di regolarità contributiva;
- Chiedere all'Appaltatore di attestare parimenti l'idoneità professionale delle imprese a cui intende affidare dei lavori in subappalto;
- Trasmettere all'organo di vigilanza territorialmente competente la notifica preliminare di cui all'art. 99 del D.lgs. 81/08.

**Art. 6 - Funzioni, compiti e responsabilità del R.U.P.**

Il Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.) è incaricato dal Committente ai fini della progettazione, della esecuzione o del controllo dell'esecuzione dell'opera.

Il Responsabile Unico del Procedimento è individuato ai sensi dell'art. 31 del Codice.

Al R.U.P. spettano tutte le funzioni previste dall'ordinamento vigente, tra cui il Codice sopra richiamato e le disposizioni delle Linee Guida ANAC n. 3.

**Art. 7 - Direzione dei lavori**

Il direttore dei lavori, individuato dalla stazione appaltante riceve dallo stesso le disposizioni di servizio mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto, e stabilisce, in relazione all'importanza dei lavori, la periodicità con la quale il direttore dei lavori e' tenuto a presentare un rapporto sulle principali attività di cantiere e sull'andamento delle lavorazioni.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza di quest'ultimo l'emanazione di ordini di servizio all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

**Art. 8 - Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori**

I compiti e le funzioni del direttore dei lavori sono definiti dagli artt. da 1 a 15 del Decreto del Ministro delle Infrastrutture e trasporti 7 marzo 2018, n. 49 "Regolamento recante: "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione". Il Direttore dei lavori si relaziona al R.U.P. nelle casistiche e con le modalità specificate nel decreto citato.

**Art. 9 - Funzioni, compiti e responsabilità dell'eventuale direttore operativo**

Il Direttore Operativo, eventualmente nominato dal Committente, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla verifica ed al controllo della regolarità e della corrispondenza di quanto realizzato alle clausole contrattuali.

Al Direttore Operativo competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori. In particolare:

- Verificare che l'Appaltatore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture, per i lavori edili;
- Programmare e coordinare le attività dell'eventuale Ispettore di cantiere;
- Verificare e controllare l'aggiornamento del programma dei lavori, segnalando eventuali slittamenti e difformità rispetto alle previsioni contrattuali, proponendo i necessari interventi correttivi al Direttore dei lavori;
- Assistere il Direttore dei Lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti di progetto ovvero esecutivi;
- Individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori, proponendo al Direttore dei Lavori adeguate azioni correttive;
- Assistere ai collaudi;
- Esaminare ed approvare il programma delle prove di collaudo e di messa in servizio degli impianti;
- Collaborare alla tenuta dei libri contabili.

**Art. 10 - Funzioni, compiti e responsabilità dell'eventuale ispettore di cantiere**

L'Ispettore di cantiere, eventualmente nominato dal Committente, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla sorveglianza dei lavori in conformità alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

All'Ispettore di cantiere competono le funzioni indicate dall'art. 101 del Codice con le conseguenti responsabilità.

**Art. 11 - Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione**

Il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione, designato dal R.U.P. (artt. 91 e 98 D.lgs. 81/08), deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 D.lgs. 81/08.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- La redazione del piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell'art. 100 D.Lgs.81/08 e del capo II del D.P.R. 222/03;
- La predisposizione di un fascicolo con le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, che dovrà essere considerato anche all'atto di eventuali lavori

successivi sull'opera.

**Art. 12 - Funzioni, compiti e responsabilità del coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori**

Il Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, designato dal R.U.P. (art. 90 del D.Lgs.81/08), è il soggetto incaricato dell'esecuzione dei compiti di cui all'art. 92 del D.Lgs.81/08 e deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- La verifica, tramite opportune azioni di coordinamento e di controllo, dell'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizione loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
- La verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza, da considerare come piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento assicurandone la coerenza con quest'ultimo e adeguare il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i fascicoli informativi in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi Piani Operativi di Sicurezza;
- L'organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
- La verifica di quanto previsto dagli accordi tra le parti sociali al fine di assicurare il coordinamento tra i rappresentanti per la sicurezza al fine di migliorare le condizioni di sicurezza nel cantiere;
- Segnalare e proporre al R.U.P., previa contestazione scritta alle imprese ed ai lavoratori autonomi interessati, in caso di gravi inosservanze delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto. Qualora il Committente o il R.U.P. non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza all'ASL territorialmente competente e alla Direzione provinciale del lavoro;
- La sospensione, in caso di pericolo grave ed imminente, delle singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

**Art. 13 - Riservatezza del contratto**

Il Contratto, come pure i suoi allegati, deve essere considerati riservati fra le parti.
Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.
In particolare l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo.

**Art. 14- Difesa ambientale**

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- Evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- Effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- Segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

**Art. 15- Trattamento dei dati personali**

I dati raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, ai sensi del Regolamento UE n. 2016/79 esclusivamente nell'ambito della gara regolata dal presente Capitolato, vedasi Allegato (Allegato_Privacy).

**Art. 16 - Protocollo d'intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata, informazioni prefettizie, interdittive antimafia.**

Ai lavori oggetto del presente Capitolato, di importo maggiore a base d'appalto a € 250.000,00, SI applicano le clausole previste dal "PROTOCOLLO DI INTESA PER LA PREVENZIONE DEI TENTATIVI DI INFILTRAZIONE DELLA CRIMINALITÀ ORGANIZZATA DEL SETTORE DEGLI APPALTI E CONCESSIONI DI LAVORI PUBBLICI" sottoscritto dalla Provincia e dalla Prefettura di Reggio Emilia.
Nel caso in cui nei confronti dell'appaltatore, durante la gestione contrattuale, venga emessa un'informazione prefettizia interdittiva antimafia, la Provincia di Reggio Emilia attiverà immediatamente la risoluzione automatica del contratto ex art. 1456 del c.c., con diritto al risarcimento dei danni, prevedendo altresì una sanzione in misura pari al 10% dell'importo contrattuale, fatto salvo il maggior danno.
L'appaltatore si impegnerà inoltre ad inserire nei contratti con eventuali subappaltatori clausole risolutive espresse la cui attivazione è collegata all'emissione di documentazione antimafia interdittiva, come stabilito dall'art 84 del D.lgs. 06 settembre 2011, n. 159, e s.m.i., nei confronti della propria controparte. L'appaltatore si deve impegnare, inoltre, ad interrompere immediatamente i rapporti di approvvigionamento con fornitori della filiera che siano colpiti da documentazione antimafia interdittiva, come stabilito dall'art. 84 del D.lgs. 06 settembre 2011, n. 159, e s.m.i., ovvero da provvedimento di cancellazione dagli elenchi di fornitori e prestatori di beni e servizi non soggetti a rischio di inquinamento mafioso (cd. "White list"), ovvero da diniego di iscrizione.

**Art. 17 - Protocollo d'intesa contro il lavoro nero**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono, relativi all'applicazione del Protocollo d'Intesa contro il Lavoro Nero approvato con deliberazione di Giunta Provinciale n. 300 del 03/10/2006, esecutiva ai sensi di legge, che costituisce parte integrante del

presente Capitolato:

a) Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore presenta la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi, infortunistici, ivi incluse le casse edili di Reggio Emilia o del territorio relativo alla sede della ditta in caso di opere la cui durata stimata è inferiore ai 90 gg o nel caso che l'impresa possa avvalersi degli accordi sperimentali regionali sulla trasferta.

b) Prima dell'inizio dei lavori e ad ogni nuova assunzione, l'appaltatore presenta l'elenco nominativo dei lavoratori trasfertisti che si impiegheranno in cantiere.

c) Ogni impresa presente in cantiere ha l'obbligo di tenere nell'ambito del cantiere stesso:

a - estratto del Libro matricola di cantiere (l'originale del Libro matricola potrà essere sostituito da fotocopia autenticata mediante autocertificazione, conservando l'originale presso la sede aziendale), con riferimento ai soli dipendenti occupati nei lavori del cantiere. Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tali adempimenti sarà segnalato dalla Direzione Lavori alla Direzione Provinciale del Lavoro-Settore Ispettivo;

b - registro delle presenze debitamente vidimato dall'INAIL. In tale documento vanno registrate le presenze giornaliere ed indicate le ore lavorative, ordinarie e straordinarie, con regolarizzazione entro le 24 ore successive alla giornata interessata;

c - attestazione della formazione di base in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro, come previsto dagli accordi contrattuali, effettuata ai propri lavoratori presenti sul cantiere;

d - copia dei contratti di subappalto e fornitura con posa in opera.

d) Tutti i lavoratori presenti nel cantiere, compresi i lavoratori autonomi, saranno dotati di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dall'impresa di appartenenza e composto da:

- nome e cognome
- fotografia
- impresa di appartenenza
- numero di matricola

e) L'Impresa dovrà utilizzare la procedura di rilevazione automatica delle presenze tramite tesserino fornito di banda magnetica, predisposto dalla stazione appaltante. Tesserino, apparecchiatura di lettura, tenuta delle registrazioni sono a carico della stazione appaltante che raccoglierà settimanalmente una stampa dei dati rilevati in ogni cantiere.

f) Le imprese che si aggiudicano l'appalto, le imprese esecutrici in caso l'appalto sia stato aggiudicato ad un consorzio, nonché le imprese subappaltatrici dovranno iscriversi sin dall'inizio dei lavori ed indipendentemente dalla durata degli stessi alla Cassa Edile della provincia, per tutta la durata dei lavori e per tutti i lavoratori impiegati negli stessi e fornire alla cassa edile, a scopo informativo, i dati delle denunce mensili riguardanti i lavoratori trasfertisti, per tutti i casi in cui non sia previsto dal CCNL o da altri accordi collettivi l'iscrizione alla Cassa Edile del territorio ove è ubicato il cantiere.

g) nell'ambito dei compiti attribuiti dalla legislazione vigente, l'Impresa dovrà eseguire gli ordini della Direzione Lavori in merito ai controlli in ordine alla rispondenza dello stato di fatto del cantiere con quanto previsto all'atto dell'appalto e delle eventuali fasi lavorative affidate a terzi e sulla presenza

della manodopera. A tale fine la ditta esecutrice dei lavori è obbligata a mettere a disposizione del Direttore Lavori la seguente documentazione:

1. copia dei libri matricola;

2. fotocopia della comunicazione di assunzione;

3. copia della giornaliera di presenza mensile, delle denunce e dei versamenti mensili INPS e Cassa Edile;

4. estremi del CCNL e del Contratto Integrativo Provinciale (C.I.P.) applicati ai dipendenti.

h) qualora le imprese che svolgono attività nel cantiere oppongano rifiuto alla presentazione della suddetta documentazione, dopo formale richiamo e diffida, la Direzione Lavori effettuerà la segnalazione agli uffici competenti per gli accertamenti di legge ed alla stazione appaltante per il blocco dei pagamenti SAL e SFL.

i) Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

j) L'Appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.

k) Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Ad integrazione di quanto prescritto alla precedente lettera d), nonché di quanto previsto in materia di tessera di riconoscimento dall'articolo 18, comma 1, lettera u), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, quest'ultima dovrà contenere, ai sensi dell'art. 5 della L. 136/2010, anche la data di assunzione e, in caso di subappalto, la relativa autorizzazione. Nel caso di lavoratori autonomi, la tessera di riconoscimento di cui all'art. 21, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 81 del 2008 dovrà contenere anche l'indicazione del committente.

L'appaltatore con riferimento alle prestazioni oggetto del presente contratto, si impegna ad osservare e far osservare ai propri collaboratori a qualsiasi titolo, per quanto compatibili con il ruolo e l'attività svolta, gli obblighi di condotta previsti dal codice di comportamento dei dipendenti della Provincia di Reggio Emilia, approvato con delibera n. 23 dell'11/02/2014. A tal fine si dà atto che l'amministrazione ha informato il contraente che sul sito dell'Amministrazione Provinciale è pubblicato e reperibile il sopracitato codice di comportamento.

L'Appaltatore si impegna a rendere edotti dei contenuti dello stesso i propri collaboratori a qualsiasi titolo e a fornire prova dell'avvenuta comunicazione. La violazione da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui al codice di comportamento dei dipendenti della Provincia di Reggio Emilia approvato con delibera di Giunta Provinciale n. 23 dell'11/02/2014, **costituisce motivo di risoluzione di diritto del contratto**, ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile. L'amministrazione verificata l'eventuale violazione, contesta per iscritto il fatto assegnando un termine non superiore a dieci giorni per la presentazione di

eventuali controdeduzioni. Ove queste non fossero presentate o risultassero non accogliibili, procederà alla risoluzione del contratto, fatto salvo il risarcimento dei danni.

## CAPO 2 – PROCEDURA DI GARA E CONTRATTO

### Art. 18 - Metodo di gara

L'affidamento dei lavori avviene mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. dell'art. 51, comma 1, lett.a) n. 2), par. 2.2 del DL 77/2021, previa consultazione, ove esistenti, di operatori economici in numero compreso tra 8 e 12, nel rispetto di un criterio di rotazione degli inviti, individuati mediante sorteggio dall'Albo degli operatori economici in dotazione alla Provincia ed aggiudicazione con il criterio del minor prezzo, determinato mediante unico ribasso sull'importo totale del computo metrico estimativo posto a base di gara~~,~~ con l'esclusione automatica delle offerte anormalmente basse, ai sensi dell'art.1 comma 3 della legge 120/2020. L'aggiudicazione potrà essere effettuata e sarà definitiva anche in presenza di una sola offerta ritenuta valida.

### Art. 19 – Norme di gara

**Requisiti di partecipazione:**

Categoria dei lavori: **vedi art.2**

Sono ammessi a partecipare alla presente procedura i soggetti di cui all'art. 45 del Codice, costituiti da imprese singole o imprese riunite o consorziate ovvero da imprese che intendono riunirsi o consorziarsi, ai sensi dell'art. 48 del Codice stesso, in possesso dei requisiti di ordine generale previsti dal Codice e di tutti quelli indispensabili per contrattare con la Pubblica Amministrazione. Non è ammessa la compartecipazione, in forma singola o in differenti raggruppamenti, di uno stesso concorrente (art. 48 del Codice).

Gli operatori economici che parteciperanno alla presente gara e presenteranno una offerta non potranno essere autorizzati ad intervenire nei lavori in qualità di subappaltatori o subcontraenti dell'aggiudicatario.

**Requisiti di ordine generale:**

Gli operatori economici non devono essere incorsi in alcuno dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del Codice.

**Requisiti speciali di qualificazione:**

Gli operatori economici devono autocertificare, tramite compilazione del DGUE, il possesso dei requisiti di qualificazione per le categorie richieste per i lavori in oggetto.

**Art. 20 - Aggiudicazione dei lavori**

Si precisa che l'aggiudicazione definitiva diverrà efficace, ai sensi dell'art. 32, comma 7 del Codice, dopo la verifica del possesso dei requisiti di ordine generale e speciale prescritti, tenuto conto che, qualora dai controlli effettuati emergessero cause ostative a rendere efficace la aggiudicazione medesima, si procederà a revocarla e non si darà luogo alla successiva stipulazione del contratto.

**Art. 21 - Documenti da presentare per la stipula del contratto**

Si riportano di seguito i documenti da presentare:

a) cauzione definitiva pari al 10% dell'importo netto contrattuale mediante polizza fidejussoria assicurativa o fidejussione bancaria. Qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta di ribasso superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali secondo quanto riportato nella vigente normativa.

   La cauzione definitiva deve avere validità fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La cauzione deve essere prestata:

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

   Si applica l'art. 103 del Codice.

   La Provincia ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La Provincia ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore 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 Provincia può richiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore. Approvato il certificato di collaudo ovvero il certificato di regolare esecuzione, la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni. L'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non dev'essere integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario. Nel testo della garanzia fidejussoria deve essere espressamente indicato

che la stessa garanzia è concessa secondo le condizioni previste dalla normativa vigente dei LL.PP. e secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Qualora per l'aggiudicatario ricorra la fattispecie di cui all'art. 103, comma 1, del Codice, che richiama l'art. 93, comma 7 del codice stesso, l'importo della cauzione è ridotto di conseguenza.

b) n. 1 polizza, ex art. 103, comma 7 del Codice sottoscritta "ad hoc" per il presente appalto, "tutti i rischi del costruttore (CAR)". Tale polizza deve essere proposta in conformità allo schema tipo del D.M.123/04. Tale polizza di assicurazione deve coprire i danni subiti dalla Provincia a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il Responsabile di Procedimento può chiedere con la stessa polizza, ovvero con altra polizza, la copertura dei rischi dell'incendio, dello scoppio, del furto, del danneggiamento vandalico e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisionali di cantiere, per un importo del valore da assicurare definito dal responsabile di procedimento in accordo con la ditta appaltatrice. La polizza deve, inoltre, assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurata per la Sezione A, Partita 1 "Opere" non deve essere inferiore all'importo contrattuale al lordo dell'IVA, per la sezione A, Partita 2 "Opere preesistenti" non deve essere inferiore ad **Euro 130.000,00** per la Sezione A, Partita 3, "demolizione e sgombero" non deve essere inferiore ad **Euro 26.000,00.** Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi, Sezione B, non dovrà essere inferiore ad **Euro 3.000.000,00**. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente punto devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante. La copertura assicurativa deve decorrere dalla data di consegna dei lavori e deve cessare solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o 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. La garanzia assicurativa prestata dall'Appaltatore deve coprire senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo deve coprire senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti. Nel testo della polizza deve essere espressamente indicato quanto segue:

- la polizza di cui al presente articolo è concessa secondo le condizioni previste dalla normativa vigente dei LL.PP.(D.M.123/04) e secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale d'appalto;
- la copertura è garantita indipendentemente dal pagamento dei premi da parte dell'Impresa;
- la Compagnia assicurativa non può esercitare il diritto di recesso in caso di sinistro.

L'Appaltatore trasmette alla Provincia la polizza in parola prima della stipula del contratto, o comunque almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, in caso di consegna dei lavori in via d'urgenza.

Gli importi dei danni non coperti a seguito dell'inserimento di franchigie o massimali rimangono a carico dell'Appaltatore. Eventuali massimali e franchigie aggiuntive o diverse rispetto a quelle

previste, possono essere inserite solo previa accettazione esplicita da parte del Responsabile del procedimento.

c) n. 1 polizza assicurativa di copertura di Responsabilità Civile verso i prestatori di lavoro e verso terzi (R.C.T.- O per i rischi inerenti la propria attività) con un massimale unico minimo **di Euro 3.000.000,00.** Tale polizza potrà essere prodotta in copia conforme. Le garanzie e i massimali per le coperture R.C.T.- O possono essere proposti con polizze a secondo rischio nel caso che l'impresa appaltatrice sia in possesso di polizza di responsabilità civile, fermo le condizioni normative e massimali in aumento richiesti dal presente capitolato.

Possono essere inserite le seguenti limitazioni:

FRANCHIGIE:

1.1 Per sinistro: Massimo di Euro 5.000,00;

Eventuali massimali e franchigie aggiuntive o diverse rispetto a quelle previste, possono essere inserite solo previa accettazione esplicita da parte del Responsabile del procedimento. Nel testo della polizza deve essere espressamente indicato quanto segue:

La presente polizza è concessa secondo le condizioni previste dalla normativa vigente dei LL.PP(D.M123/04) e secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale d'appalto.

d) in caso di società: comunicazione da rendersi ai sensi del D.P.C.M. n.187 emesso in data 11 Maggio 1991, ed inerente "la propria composizione societaria, l'esistenza dei diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni "con diritto di voto" sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto".

Dette informazioni devono essere fornite anche con riguardo ad eventuali società consorziate che comunque partecipino all'esecuzione dell'opera, nonché alle Imprese sub-appaltatrici;

e) piano operativo di sicurezza e di coordinamento ai sensi dell'art. 100 del D.lgs. n. 81/2008;

f) eventuale crono-programma;

g) in caso di Imprese riunite: contratto di mandato collettivo speciale con rappresentanza, conferito dalle imprese mandanti all'Impresa mandataria, in originale o copia autenticata. La procura, da rilasciare obbligatoriamente mediante Atto Pubblico, dovrà essere espressamente conferita al legale rappresentante dell'impresa capogruppo;

h) (solo nel caso di firma da parte di un procuratore) n. 2 originali o copie autenticate in bollo della procura rilasciata mediante Atto Pubblico al Procuratore che stipulerà l'atto;

i) obblighi di tracciabilità: ai sensi della L.136/2010, ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, nella documentazione da presentare per la stipula del contratto, si dovrà indicare, uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, a tutta la gestione contrattuale. Tutti i movimenti finanziari relativi al lavoro oggetto del contratto dovranno essere registrati sul conto corrente dedicato e dovranno essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni (sono esentate le fattispecie

contemplate all'art. 3, comma 3, della L. 136/2010).

Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, gli strumenti di pagamento dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere, il codice identificativo gara (CIG), attribuito dall' Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici e, ove obbligatorio, il codice unico di progetto (CUP) relativo all'investimento pubblico. Dovranno inoltre essere comunicati le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sul suddetto c/c dedicato, entro 7 gg. dalla loro accensione o, nel caso di c/c già esistente, dalla sua prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla presente commessa pubblica. E' fatto obbligo di provvedere altresì a comunicare ogni modifica ai dati trasmessi. A pena di nullità assoluta, la ditta assumerà gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge sopra citata.

L'assunzione degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari dovrà essere riportata, oltre che nel contratto di mandato collettivo con rappresentanza in caso di ATI, in tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate al lavoro di cui al presente capitolato e la Provincia potrà verificare in ogni momento tale adempimento.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale, ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, costituisce causa di risoluzione del contratto.

L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge 136/2010, ne darà immediata comunicazione alla Provincia di Reggio Emilia e alla Prefettura-Ufficio territoriale del Governo di Reggio Emilia.

Controllo degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali - Al fine di rendere facilmente individuabile la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività dei cantieri, la bolla di consegna del materiale dovrà indicare il numero di targa e il nominativo del proprietario degli automezzi medesimi.

**Art. 22 - Stipulazione ed approvazione del contratto**

Il contratto verrà stipulato in modalità elettronica, mediante scrittura privata, ai sensi dell'art. 32, comma 14 del Codice. Le spese di bollo e le eventuali spese di registro sono a carico dell'appaltatore.

Se la stipula del contratto o la sua approvazione, ove prevista, non avviene nei termini di legge, per colpa imputabile alla Provincia, l'impresa può, mediante atto notificato alla stazione appaltante sciogliersi da ogni impegno o recedere dal contratto. In caso di mancata presentazione dell'istanza, all'impresa non spetta alcun indennizzo.

L'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso o indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali. Se è intervenuta la consegna dei lavori in via d'urgenza, l'impresa ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori ivi compresi quelle per opere provvisionali.

Se la stipulazione del contratto non avviene entro i termini di legge per colpa della ditta, la Provincia ha facoltà di procedere alla risoluzione del contratto per grave inadempimento.

**Art. 23 - Documenti facenti parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto**

Fanno parte del contratto d'appalto:

a) il presente Capitolato speciale d'appalto, comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;

b) gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;

c) la descrizione dei lavori, per l'eventuale parte di lavori "a corpo" e l'elenco dei prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara per la parte di lavori "a misura";

d) il crono-programma;

e) il piano di sicurezza e coordinamento nonché l'eventuale piano sostitutivo e il piano operativo di sicurezza redatti dall'appaltatore ai sensi dell'art.100 del D.lgs. n. 81⁄2008;

f) le polizze di garanzia;

g) il computo metrico estimativo.

Sono allegati quali integranti e sostanziali del contratto d'appalto il Capitolato Speciale d'Appalto Tecnico e l'Elenco Prezzi.

**Art. 24 - Documenti estranei al rapporto negoziale**

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- le tabelle di riepilogo dei lavori e la suddivisione per categorie degli stessi, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi del subappalto e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori o delle varianti in corso d'opera di cui all'articolo 106 del Codice.
- la descrizione delle singole voci elementari, le quantità delle stesse, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, sia quelle risultanti dalla "lista", predisposta dalla Stazione appaltante e completata con i prezzi dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta, per la parte di lavori "a corpo".

## CAPO 3 – ESECUZIONE DEI LAVORI

**ART. 25 - Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori**

Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito 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. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il direttore dei lavori, previa autorizzazione del R.U.P., provvede alla consegna dei lavori ed è responsabile della corrispondenza del relativo verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Il processo verbale di consegna, che deve essere redatto in duplice esemplare ed in contraddittorio con l'esecutore, deve contenere:

a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
d) le modalità di azione nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo prevedendo anche i casi in cui il direttore dei lavori può procedere alla consegna dei lavori parziale o alla consegna d'urgenza. In tale ultimo caso il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire e, in caso di mancata stipula del contratto, il direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'esecutore, ai fini del rimborso delle relative spese.

Il direttore dei lavori cura, quindi, la consegna dei lavori, comunicando all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi, munito 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; sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Qualora l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna all'atto della sua redazione.

In caso di consegne parziali l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi.

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

**Art. 26 - Impianto del cantiere e programma dei lavori**

L'Appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma dei lavori redatto dall'Appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione esecutiva dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto.

Il programma dei lavori è un atto contrattuale che stabilisce la durata delle varie fasi della realizzazione di un'opera.

Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In base all'art. 90 del d.lgs.81/08 questo documento deve essere approntato dal Responsabile Unico del Procedimento parallelamente alla redazione del progetto ed in accordo con le date di inizio e fine dei lavori stabilite dal contratto principale, individuando nel dettaglio tutti i tempi necessari per l'esecuzione delle parti dell'opera. In mancanza di tale programma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dalla Direzione dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze il Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al programma predisposto.

**Art. 27 - Riconoscimenti a favore dell'appaltatore in caso di ritardata consegna dei lavori**

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'appaltatore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a fatto o colpa della stazione appaltante l'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali sostenute, nonché delle altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura comunque non superiore alla percentuale del 1,00 per cento, calcolata sull'importo netto dell'appalto.

**Art. 28 – Inderogabilità dei termini di esecuzione**

I lavori devono essere ultimati entro il termine indicato all'art. 3 del presente Capitolato. In caso di consegna parziale il termine per l'esecuzione decorre dall'ultimo dei verbali di consegna. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove

assimilabili;

d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d'appalto;

e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;

f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

**Art. 29 – Subappalto**

Per il subappalto si applica la disciplina di cui all'art. 105 del Codice, come modificato dall'art. 49 del DL 77/2021; la percentuale di sub appalto non può superare il 50% dell'importo del contratto.

**Art. 30 - Penali**

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze inderogabili fissate nel programma temporale dei lavori, viene applicata una penale pari allo 0,8 *per mille dell'ammontare netto contrattuale*.

**- Altre Penali:**

a) nel caso in cui l'impresa aggiudicataria non consegni la documentazione indicata per la stipula del contratto, entro 20 giorni dal ricevimento della comunicazione di aggiudicazione, potrà essere applicata, a discrezione del RUP, una penale giornaliera pari allo 0,85 per mille dell'ammontare netto contrattuale per i primi 10 giorni di ritardo e pari all'1,70 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ognuno dei successivi giorni di ritardo;

b) a discrezione del Responsabile del procedimento, possono essere applicate penali pari al 4,25 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo nell'esecuzione di singole fasi dei lavori, rispetto ai tempi previsti nel cronoprogramma consegnato dall'impresa aggiudicataria. Per l'applicazione della penale di cui al punto c, il Responsabile del procedimento deve comunque inviare una diffida, prevedendo la possibilità di rientrare nei tempi previsti entro 20 giorni dal ricevimento della comunicazione;

c) dallo 0,85 per mille dell'ammontare netto contrattuale all'8,50 per mille dell'ammontare netto contrattuale per le violazioni di cui alla lettera c) dell'Art. 17 del presente Capitolato;

d) pari allo 0,425 per mille dell'ammontare netto contrattuale per le violazioni di cui alla lettera d) dell'art. 17 del presente Capitolato, per ogni lavoratore sprovvisto;

e) dallo 0,85 per mille dell'ammontare netto contrattuale al 4,25 per mille dell'ammontare netto contrattuale per le violazioni di cui alla lettera d) dell'art. 17 del presente Capitolato, in relazione o al numero complessivo degli addetti occupati dalla singola impresa sul cantiere o alla durata del singolo rapporto di lavoro per ogni addetto occupato dall'impresa sul cantiere.

**L'importo delle penali è commisurato alla gravità dell'inadempimento, soprattutto in considerazione dei profili di responsabilità in materia di sicurezza nella circolazione stradale. La concreta irrogazione delle penali, da parte del Responsabile del Procedimento su circostanziate indicazioni fornite dal**

**Direttore dei lavori, sarà valutata con criterio di gradualità ed in funzione del preminente interesse di tutela dell'Amministrazione.**

Per l'incasso delle penali, oltre che per le altre fattispecie di inadempienze contrattuali previste dalla legge, la Provincia avrà diritto di rivalersi sulla cauzione e l'Impresa dovrà reintegrarla nel termine che sarà prefissato, comunque non superiore a 20 giorni. Qualora l'appaltatore non ottemperasse a tale obbligo nel termine prima indicato, la reintegrazione si effettuerà a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

### Art. 31 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

Oltre agli oneri generali indicati nel presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.

1. La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile. Per minimizzare gli impatti durante le fasi di cantiere andranno messe in atto tutte le azioni di mitigazione previste nel progetto e di seguito riportate:

   - nell'ubicazione delle aree di cantiere andranno evitate le aree a ridosso dei canali, al fine di ridurre i pericoli di inquinamento delle acque superficiali;

   - il traffico legato alle attività di cantiere andrà opportunamente pianificato allo scopo di evitare disturbi ai residenti e limitare i disagi al traffico locale;

   - al fine di ridurre al minimo le interferenze con la viabilità esistente, si provvederà a deviazioni temporanee o restringimenti della carreggiata, evitando interruzioni di traffico;

   - al fine limitare gli impatti dovuti all'attività dei mezzi di cantiere andranno utilizzati macchinari rispondenti alle normative, dotati di tutti gli accorgimenti utili per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;

   - dovrà essere posta particolare cura al fine di evitare il rischio di sversamenti accidentali nel terreno e nei corsi d'acqua attraversati;

   - durante le fasi di cantiere dovranno essere raccolte le acque reflue prodotte direttamente o indirettamente dai lavori di costruzione stradale per evitare ogni possibile apporto di inquinanti nei corpi acquiferi superficiali e sotterranei;

   - dovrà essere garantito l'uso della rete irrigua e la funzionalità dei canali di scolo delle acque anche durante la fase di realizzazione dell'opera principale e delle opere complementari, a tal fine si manterrà costantemente attivo il flusso idrico convogliando, ove possibile, le acque fra esistenti rogge o deviandone puntualmente il corso;

   - per limitare il diffondersi delle polveri, saranno eseguite periodiche bagnature delle piste di cantiere e di eventuali cumuli di materiale;

- durante le fasi di cantiere andranno messe in atto misure di tutela della vegetazione esistente, con particolare riguardo agli alberi di maggiore dimensione, tramite opportune protezioni del fusto e dei rami; nei casi in cui i lavori interferiranno con la vegetazione arborea andrà evitata la ricarica di terreno attorno agli alberi e gli scavi troppo vicini alle radici per non comprometterne l'aerazione dell'apparato radicale;

- per il ripristino delle aree di cantiere andrà riutilizzato il terreno vegetale proveniente dallo scotico, che si avrà cura di accumulare, separatamente dalle altre tipologie di materiale, in spessori adeguati e di provvedere alla sua manutenzione per evitarne la morte biologica;

- per limitare le emissioni diffuse e puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali di costruzione e dalla movimentazione dei mezzi si ritiene necessario:

- prevedere la umidificazione dei depositi temporanei di terre, dei depositi di materie prime ed inerti e delle vie di transito da e per i cantieri, soprattutto quando queste si trovino nelle vicinanze di abitazioni;

- per il trasporto degli inerti prevedere un sistema di ricopertura dei cassoni con teloni;

- gli inerti necessari alla realizzazione dell'opera andranno reperiti da cave regolarmente autorizzate della zona sulla base di quanto disposto nei piani per le attività estrattive provinciali e comunali, privilegiando, a parità di idoneità dei materiali, i siti più prossimi all'area di cantiere al fine di minimizzare gli impatti legati al traffico;

2. I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
3. L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
4. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa Direzione Lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, prove di tenuta per le tubazioni, prove di qualità dei materiali bituminosi, ecc. In particolare è fatto obbligo di effettuare prelievi di calcestruzzo con le modalità previste dalla disciplina specifica per le costruzioni in cemento armato;
5. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
6. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.
7. Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le

disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore.

8. Concedere, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.

9. La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.

10. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

11. L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.

12. La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.

13. La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di Direzione Lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.

14. La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.

15. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato al 50% del prezzo di contratto.

16. L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico

dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.

17. L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; sicurezza sul lavoro e nei cantieri, con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
18. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
19. La predisposizione di max 2 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici, nel numero e contenuti definito dal Responsabile del Procedimento.
20. La custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
21. 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 nella esecuzione dell'appalto. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.
22. Cantieri, attrezzi, spese ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore: fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:
    a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
    b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
    c) le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
    d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
    e) le spese per le vie di accesso al cantiere. Qualora esistenti sarà cura dell'Appaltatore riportarle allo stato di finitura e manutenzione originarie;

f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di Direzione Lavori;

g) le spese ed i permessi necessari per ottenere il passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali. Saranno a cura e spese della ditta Appaltatrice gli oneri derivanti dal ripristino dello status quo ante in caso i lavori interessino proprietà non dell'Ente Appaltante;

h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei Lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'Appaltatore.

23. Disciplina e 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. Il Direttore 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.

24. L'Appaltatore è obbligato a produrre alla Direzione Lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della Direzione Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

25. Le spese per gli allacciamenti provvisori e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, del telefono, della fognatura occorrenti per il funzionamento del cantiere.

26. Ogni onere e spesa per rilievi, tracciamenti, frazionamenti e quanto altro necessario alla realizzazione dell'opera.

27. La realizzazione di tutti i sondaggi e le prove geologiche integrative che si rendessero necessarie per la realizzazione dei manufatti.

28. Prima di procedere alla realizzazione delle opere d'arte, andranno eseguiti i relativi rilievi e tracciamenti, nonché adeguatamente approfondite tutte le necessarie indagini geognostiche di dettaglio, in sito, o in laboratorio, sulla base delle cui risultanze l'impresa procederà alla redazione

del progetto costruttivo, previa verifica del progetto esecutivo, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. Tale progetto dovrà essere definito sulla base delle effettive risultanze presenti in loco, comprese opere e condizioni al contorno (tralicci enel, canali, ecc.), e dovrà approfondire e prevedere, adeguatamente calcolare e verificare tutte le fasi di realizzazione e le relative opere provvisionali eventuali in corso d'opera.

29. Le indagini verranno affidate a ditte o laboratori certificati o abilitati e i progetti costruttivi da sviluppare conformemente al presente elaborato di progetto esecutivo, verranno elaborati e sottoscritti dall'impresa e da un suo ingegnere specialista abilitato.
30. Tutti tali oneri e responsabilità si intendono compensati e compresi nei prezzi di offerta.
31. La verifica dei calcoli relativi a tutti gli impianti e della relativa progettazione esecutiva nel rispetto delle leggi vigenti compreso ogni onere per denunce, approvazioni, licenze, collaudo, ecc. che al riguardo fossero prescritti dalle leggi in vigore.
32. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le pratiche amministrative necessarie ad ottenere dagli enti terzi tutte le autorizzazioni ad eseguire tutti i lavori sia provvisori che definitivi (fanno eccezione le autorizzazioni già ottenute).
33. Si ricordano in particolare: le concessioni, le autorizzazioni, i nullaosta, le comunicazioni in merito alle opere nelle pertinenze dei corsi d'acqua, le pratiche con i gestori di canali, fognature e sottoservizi, i materiali per l'esecuzione dei rilevati e lo sminamento (genio militare competente).
34. Redigere il programma dettagliato ed eseguire i lavori inserendo le fasi e le interruzioni che necessitano agli enti gestori di servizi interferenti per la rimozione, per l'adeguamento ed il mantenimento in esercizio dei servizi intercettati (compreso enti idraulici).
35. Consultare gli enti gestori di servizi interferenti in modo da concordare le modalità di esecuzione di eventuali lavorazioni interferenti, concedendo agli enti stessi l'autorizzazione all'accesso alle aree oggetto dei lavori di competenza dell'Appaltatore.
36. Organizzare i lavori in modo tale da consentire fino all'ultimo momento il mantenimento degli accessi alle proprietà private interessate dai lavori (anche realizzando opportune rampe di accesso a fondi e proprietà intercluse).
37. Mantenere gli allacci ai servizi che interessano le proprietà private interferenti con i lavori fino all'avvenuto spostamento e/o adeguamento da parte degli enti gestori (anche realizzando opportune protezioni a cavi e tubazioni).
38. Nel caso durante le operazioni di scavo vi siano rinvenimenti particolari, compresi ordigni bellici, è onere dell'impresa l'attivazione di tutte le procedure per lo smaltimento in accordo con la normativa di legge;
39. Per l'esecuzione degli scavi di fondazione dei manufatti dovranno essere eseguite delle opere provvisionali tali da permettere lo scavo in verticale. E' fatto onere all'impresa di studiare la soluzione tecnica ritenuta più idonea, senza che nessun altro onere, oltre a quello previsto in contratto, sia dovuto dalla stazione appaltante. In caso di franamenti o cedimento delle pareti degli scavi non verranno riconosciuti maggiori oneri di riempimento dei cavi risultanti.
40. A richiesta della direzione lavori dovrà essere fornito materiale video e fotografico comprese riprese aeree, che illustrino lo stato dei lavori.

41. Si ritiene a carico dell'Appaltatore, i cui costi sono compresi nei prezzi unitari offerti in sede di gara, la verifica della presenza di ordigni bellici su tutta l'area e la bonifica della zona di intervento fino ad un massimo del 20% dell'area indagata, oltre tale limite il costo di bonifica sarà posto a carico della Provincia.

I tempi necessari all'ottenimento di pareri, autorizzazioni, ecc. e i tempi necessari per la bonifica sono compresi nel tempo contrattuale di cui all'art.4.

## Capo 4 - SOSPENSIONI, PROROGHE, VARIANTI E RIPRESE DEI LAVORI

### Art. 32 - Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori, ai sensi dell'art. 107 del Codice può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

I termini di consegna si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione; analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore.

L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), non appena sono cessate le cause della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine contrattuale.

Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili mediante apposito verbale.

Nel caso che i lavori debbano essere totalmente o definitivamente sospesi per cause di forza maggiore o per cause dipendenti direttamente od indirettamente dal Committente, l'Appaltatore, oltre alla corrispondente proroga dei tempi di consegna, ha diritto, dopo 90 (novanta) giorni consecutivi di sospensione, o dopo la notifica da parte del Committente della definitiva sospensione dei lavori:

- al rimborso delle spese vive di cantiere sostenute durante il periodo di sospensione;
- al pagamento del nolo per le attrezzature installate, oppure al pagamento delle spese di rimozione, trasporto e ricollocamento in opera delle stesse, e ciò a scelta del Direttore dei Lavori;
- al pagamento, nei termini contrattuali, dell'importo delle opere, prestazioni e forniture eseguite fino alla data di sospensione dei lavori.

Qualora la sospensione non fosse totale, il Direttore dei Lavori, previo accordo fra le parti, stabilirà l'entità della proroga dei termini di consegna e l'ammontare dell'indennizzo da corrispondere all'Appaltatore stesso.

Sospensioni e ritardi saranno presi in considerazione solo se espressamente riconosciuti come tali con annotazione del Direttore dei Lavori sul giornale dei lavori.

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il Responsabile dei Lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Il Direttore dei Lavori, potrà disporre eventuali sospensioni dei lavori, oltre nei casi previsti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici, anche nell'eventualità in cui, seppur in presenza di adeguata copertura finanziaria, non ci fossero le condizioni per poter liquidare le somme dovute, a causa dei vincoli prescrittivi introdotti dalla normativa sugli equilibri di bilancio, senza che l'Impresa possa vantare alcunché per lucro cessante o danno emergente.

### Art. 33 - Varianti in corso d'opera

Il Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per le opere pubbliche, le opportune varianti, secondo la disciplina dell'art. 106 del Codice.

### Art. 34 - Sospensione

Il Direttore dei Lavori può disporre la sospensione dei lavori ai sensi dell'art. 107 del Codice.

## Capo 5 - CONTABILITA' DEI LAVORI

### Art. 35 – Accertamento e registrazione dei lavori

1. Il costo dei lavori comprende le spese dei lavori, delle somministrazioni, delle espropriazioni, di

assistenza ed ogni altra inerente all'esecuzione; sia le perizie che le contabilità devono distinguersi in altrettanti capi quanti sono i titoli diversi di spesa.

2. Gli atti contabili redatti dal direttore dei lavori sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, e hanno ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

3. L'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa devono avvenire contemporaneamente al loro accadere, in particolare per le partite la cui verificazione richieda scavi o demolizioni di opere al fine di consentire che con la conoscenza dello stato di avanzamento dei lavori e dell'importo dei medesimi, nonché dell'entità dei relativi fondi, l'ufficio di direzione lavori si trovi sempre in grado:

   a) di rilasciare prontamente gli stati d'avanzamento dei lavori ed ì certificati per il pagamento degli acconti;

   b) di controllare lo sviluppo dei lavori e di impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti delle somme autorizzate;

   c) di promuovere senza ritardo gli opportuni provvedimenti in caso di deficienza di fondi.

4. La contabilità dei lavori può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili nel rispetto di quanto previsto dagli articoli che seguono.

**Art. 36 – Contabilità dei lavori**

I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono:

a) *il giornale dei lavori*, compilato dal Direttore dei Lavori che annoterà l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'appaltatore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori. Inoltre sul giornale sono riportate le circostanze e gli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sugli stessi e gli ordini di servizio, le istruzioni e le prescrizioni del direttore dei lavori, le relazioni indirizzate al Committente, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti, le modifiche od aggiunte ai prezzi.
   Durante il corso dei lavori resterà in cantiere, in consegna all'Appaltatore; al termine dei lavori il giornale dei lavori verrà ritirato dal Direttore dei Lavori che lo terrà a disposizione delle parti contraenti;

b) *i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste*, che dovranno contenere la misura e la classificazione delle lavorazioni e delle provviste secondo la denominazione di contratto nonché eventuali altre memorie esplicative, al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma ed il modo di esecuzione.
   Tali documenti dovranno essere aggiornati quotidianamente dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore sotto la diretta responsabilità del Direttore dei Lavori.
   Le lavorazioni e le somministrazioni che per loro natura si giustificano mediante fattura sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei Lavori in modo da verificarne la congruenza con quanto precedentemente concordato e allo stato di fatto.
   I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, viene registrata

la quota percentuale dell'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevabile dal capitolato speciale d'appalto, che è stata eseguita. In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità;

c) *le liste settimanali* nelle quali, a cura dell'Appaltatore, sono indicate le lavorazioni eseguite e le risorse impiegate nell'esecuzione dei lavori;

d) *il registro di contabilità* contiene la trascrizione delle annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni contenute nei libretti delle misure e compilato secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento, segnando per ciascuna partita il richiamo della relativa pagina del libretto ed il corrispondente prezzo unitario di appalto. L'iscrizione delle partite deve essere in ordine cronologico.
   Il registro è tenuto dal Direttore dei Lavori ed è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve;

e) *il sommario del registro di contabilità*, contenente ciascuna partita classificata secondo il rispettivo articolo di elenco e di perizia ed indica, per ogni stato di avanzamento dei lavori, la quantità di ogni lavorazione eseguita ed i relativi importi. Nel caso di lavori a corpo, viene specificata ogni categoria di lavorazione secondo il capitolato speciale, con la indicazione della rispettiva aliquota di incidenza rispetto all'importo contrattuale a corpo;

f) gli stati d'avanzamento dei lavori, nei quali sono riassunte tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino alla data di redazione degli stessi ed ai quali è allegata una copia degli eventuali elenchi dei nuovi prezzi, indicando gli estremi della intervenuta approvazione.
   Gli stati di avanzamento lavori sono redatti dal Direttore dei Lavori
   quando, in relazione alle modalità specificate nel capitolato speciale d'appalto, si debba effettuare il pagamento di una rata di acconto.
   Lo stato di avanzamento è ricavato dal registro di contabilità ma può essere redatto anche utilizzando quantità ed importi progressivi per voce o, nel caso di lavori a corpo, per categoria, riepilogati nel sommario del registro di contabilità;

g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto, rilasciati dal Committente sulla base degli stati di avanzamento dei lavori per l'emissione del mandato di pagamento. I certificati di pagamento devono essere annotati nel registro di contabilità.

h) il conto finale e la relativa relazione, redatti dal Direttore dei Lavori entro il termine stabilito nel capitolato speciale e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori. La relazione finale deve indicare le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione, ed in particolare:
   - i verbali di consegna dei lavori;
   - gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'impresa;
   - le eventuali perizie suppletive e di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
   - gli eventuali nuovi prezzi ed i relativi verbali di concordamento o atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
   - gli ordini di servizio impartiti;
   - la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione degli eventuali accordi bonari intervenuti;
   - i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione con la indicazione dei ritardi e delle relative cause;

- gli eventuali sinistri o danni a persone animali o cose con indicazione delle presumibile cause e delle relative conseguenze;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le richieste di proroga e le relative determinazioni della stazione appaltante;
- gli atti contabili (libretti delle misure, registro di contabilità, sommario del registro di contabilità);
- tutto ciò che può interessare la storia cronologica della esecuzione, aggiungendo tutte quelle notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

Nel caso di appalto comprendente lavori da tenere distinti la contabilità comprende tutti i lavori ed è effettuata attraverso distinti documenti contabili, in modo da consentirne una gestione separata. I certificati di pagamento devono essere analogamente distinti, anche se emessi alla stessa data in forza di uno stesso contratto.

Ciascun soggetto incaricato, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato.

**Art. 37 – Pagamenti**

Il Direttore dei Lavori, redigerà con la cadenza (successivamente indicata al V° comma) uno stato di avanzamento dei lavori, che riporterà l'avanzamento progressivo delle varie opere e prestazioni e i corrispondenti importi, secondo quanto stabilito all'articolo precedente.

Per far fronte alla situazioni di criticità dovute alla pandemia da Covid-19, all'appaltatore andrà corrisposto, in via di anticipazione, una percentuale dell'importo del contratto secondo la disciplina dell'art. 35, comma 18 del Codice nella misura del 20% del valore del contratto che può essere incrementata fino al 30% ai sensi dell'art. 207 del DL 34⁄2020.

Lo stato di avanzamento dei lavori sarà sottoposto al Committente che provvederà, entro 45 giorni, al suo esame ed all'emissione del certificato per il pagamento della rata ovvero per il mandato di pagamento relativo.

Le liquidazioni delle rate hanno carattere provvisorio e possono quindi essere rettificate o corrette qualora la Direzione dei Lavori, a seguito di ulteriori accertamenti, lo ritenga necessario.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile.

I pagamenti avverranno per stati d'avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che l'ammontare dei lavori eseguiti, aumentati degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere (questi ultimi valutati per la metà del loro importo), contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo non inferiore a **€ 60.000,00 (sessantamila⁄00).** Sarà facoltà della Provincia, in accordo con l'Impresa, raggiunta la somma maturata del SAL, rateizzare i pagamenti dello stato di avanzamento lavori, nel

rispetto del vincolo normativo degli equilibri di bilancio.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i 45 gg. a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori a norma dell'art. 194 del DPR 207/2010. Il termine per disporre il pagamento degli importi dovuti in base al certificato non può superare i 30 gg a decorrere dalla data di emissione del certificato stesso.

La Stazione appaltante deve provvedere al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore. Successivamente alla data di emissione di ogni SAL o SFL, da parte della Direzione Lavori, la Stazione Appaltante richiederà agli Enti Previdenziali e Assicurativi, nonché agli Organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, le attestazioni di regolarità contributiva di tutte le imprese presenti in cantiere. Il pagamento del SAL o SFL non sarà effettuato in assenza di tali documenti. Nel caso in cui gli Enti Previdenziali e Assicurativi, nonché gli Organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, non rispondano a tale richiesta entro il termine di 30 gg per il SAL o SFL, si intenderà che non sussistano motivazioni che ostino al pagamento.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

L'Impresa potrà cedere in toto o parzialmente il credito derivante dal contratto, ad istituti bancari o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia finanziaria o creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa. La cessione di credito dovrà essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, ai sensi dell'art. 106, comma 13 del Codice.

Per gli importi corrisposti direttamente ai sub appaltatori, cottimisti, prestatori di servizi e fornitori di beni o lavori si applica l'art. 105, comma 13 del Codice.

**Art. 38 - Conto finale e pagamento a saldo**

Il conto finale dei lavori è redatto **entro 90 giorni** dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; redatto il verbale di ultimazione, viene rilasciata l'ultima rata d'acconto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore e, dalla Stazione appaltante, entro 30 giorni dalla sua redazione ai sensi del comma 1.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

**Art. 39 - Eccezioni dell'appaltatore**

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla D.L. siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive comportino oneri più gravosi di quelli previsti dal presente capitolato, tali da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o speciale compenso, dovrà, a pena di decadenza, formulare le proprie eccezioni e riserve nei tempi e modi previsti dalla normativa vigente.

## Capo 6 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

**Art. 40 - Norme di sicurezza generali**

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 ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

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

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

**Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

L'appaltatore è obbligato a consegnare alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, il documento di valutazione dei rischi di cui al D. Lgs. 81⁄2008, nonché l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D. Lgs. 81⁄2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'entità presunta dei lavori in oggetto non è inferiore a 200 uomini-giorno.

**Art. 42 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla

consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

   a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;

   b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, ne maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

**Art. 43 - Piano operativo di sicurezza**

L'appaltatore entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza redatto ai sensi del punto 3 dell'Allegato XV del D. Lgs n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al d. Lgs n. 106 del 03/08/09, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 18 e gli adempimenti di cui all'art. 26, comma 1, lettera b) del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al D. Lgs n. 106 del 03/08/09, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato rispetto alle previsioni originarie ad ogni mutamento delle lavorazioni. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 91, comma 1, lettera a) ed all'art. 100 del D. Lgs n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al D. Lgs n. 106 del 03/08/09.

L'appaltatore può, nel corso dei lavori, apportare motivatamente modifiche e integrazioni al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui ai provvedimenti sopra

indicati, purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza. Alle citate modifiche e integrazioni si applica la medesima disciplina dell'art. 42.

Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Il direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche di questi così come previsto dall'articolo 3, comma 2, della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ed in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche di cui all'articolo 21 della predetta legge.

Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dalla normativa vigente in materia e in particolare:

a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'appaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;

b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati.

**Art. 44 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al D. Lgs n. 106 del 3/8/09, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli art. 15 e 17 ed all'allegato XIII del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al D. Lgs n. 106 del 3/8/09.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 ed aggiornato al D. Lgs n. 106 del 3/8/09

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed a presentare idonea certificazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piano redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento, o il piano di sicurezza sostitutivo, nei casi previsti, ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previsa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

**Art. 45 - Personale dell'appaltatore - contratti collettivi, disposizioni sulla manodopera, manodopera in caso di subappalto**

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti delle aziende industriali edili 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'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e se cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

   I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'appaltatore dovrà applicare ai propri dipendenti impegnati nella esecuzione dell'appalto un CCNL che preveda nella sfera di applicazione le attività corrispondenti alla categoria prevalente oggetto dell'appalto.

b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali. A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Dopo l'ultimazione dei lavori, su richiesta della Stazione Appaltante, l'impresa appaltatrice e, per suo tramite, le subappaltatrici invieranno all'Ente una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000, contenente il numero di ore complessive lavorate e il monte salari relativo all'opera oggetto dell'appalto.

**Art. 46 - Pagamento dei dipendenti dell'appaltatore**

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'appaltatore è invitato per iscritto dal responsabile del procedimento a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante può pagare anche in corso d'opera direttamente ai

lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

I pagamenti di cui al comma 1 fatti dalla stazione appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'appaltatore, il responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.

In ogni caso, per le inadempienze contributive e retributive dell'appalto e del subappalto si applica l'art. 30 del Codice.

### Art. 47 - Durata giornaliera dei lavori

L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori 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.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

## Capo 7 – ULTIMAZIONE DEI LAVORI E COLLAUDO DELLE OPERE.

### Art. 48 - Ultimazione dei lavori

La durata delle eventuali sospensioni ordinate dalla Direzione dei Lavori, non è calcolata nel termine fissato per l'esecuzione dei lavori.

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori concordato fra le parti e che è parte integrante del presente contratto.

Al termine dei lavori l'Appaltatore richiederà che venga redatto certificato di ultimazione dei lavori; entro 30 (trenta) giorni dalla richiesta il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli, e comunque entro e non oltre i 60 giorni dalla data della verifica. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di una nuova verifica con conseguente redazione di un nuovo certificato che attesti l'avvenuta esecuzione di quanto prescritto.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzi difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Nel caso in cui il Committente, ovvero il Direttore dei Lavori, non effettui i necessari accertamenti nel termine previsto, senza validi motivi, ovvero non ne comunichi il risultato entro 30 (trenta) giorni all'Appaltatore, l'opera si intende consegnata alla data prevista per la redazione del verbale di verifica provvisoria, restando salve le risultanze del verbale di collaudo definitivo.

L'occupazione, effettuata dal Committente senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna ma, anche in tal caso, con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

**Art. 49 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

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

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

**Art. 50 - Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata**

Qualora la stazione appaltante abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato ovvero parte dell'opera o del lavoro realizzato prima che intervenga il collaudo provvisorio, può procedere alla presa in consegna anticipata a condizioni che:

a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;

b) sia stato tempestivamente richiesto, a cura del responsabile del procedimento, il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti od opere a rete;

c) siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;

d) siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;

e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.

A richiesta della stazione appaltante, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal Direttore dei Lavori e dal responsabile del procedimento, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che

possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'Appaltatore.

**Art. 51 - Termini per l'accertamento della regolare esecuzione**

Per il collaudo dei lavori si applica la disciplina di cui alla parte II, titolo X, del D.P.R. n. 207/2010.

**Art. 52 - Ulteriori provvedimenti amministrativi**

Condotte a termine le operazioni connesse allo svolgimento del mandato ricevuto, l'organo di collaudo trasmette al responsabile del procedimento, i documenti ricevuti e quelli contabili, unendovi:

a) il processo verbale di visita;

b) le proprie relazioni;

c) il certificato di collaudo;

d) il certificato dal responsabile del procedimento per le correzioni ordinate dall'organo di collaudo;

e) la relazione sulle osservazioni dell'Appaltatore al certificato di collaudo.

L'organo di collaudo restituisce al responsabile del procedimento tutti i documenti acquisiti.

La stazione appaltante preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso in relazione all'ammontare o alla specificità dell'intervento, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e delibera entro sessanta giorni sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'Appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. Le deliberazioni della stazione appaltante sono notificate all'Appaltatore.

**Art. 53 - Svincolo della cauzione**

Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata dall'Appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto.

Si procede, previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione.

L'erogazione dell'anticipazione, ove consentita dalla legge, 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 crono-programma dei lavori. Tale garanzia deve recare la firma autenticata e la certificazione dei poteri di sottoscrizione da parte di un notaio, con l'indicazione del Repertorio.

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante.

La fideiussione a garanzia del pagamento della rata di saldo è costituita alle condizioni previste dal comma 3. Il tasso di interesse è applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il

collaudo definitivo.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Si applica inoltre la disciplina di cui all'art. 103 del Codice.

## Capo 8 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

### Art. 54 - Modifica del contratto durante il periodo di efficacia

E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'**articolo 1664,** primo comma, del codice civile, se non espressamente prevista dalla normativa dei Lavori Pubblici.

Tuttavia in caso di modifica del contratto durante il periodo di efficacia si applica la disciplina di cui all'art. 106 del Codice.

### Art. 55 - Danni alle opere

In caso di danni alle opere eseguite, dovuti a qualsiasi motivo, con la sola esclusione delle cause di forza maggiore, l'Appaltatore deve provvedere, a propria cura e spese, senza sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, al ripristino di tutto quanto danneggiato.

Quando invece i danni dipendono da cause di forza maggiore, l'Appaltatore è tenuto a farne denuncia al Direttore dei Lavori entro 3 (tre) giorni dal verificarsi dell'evento, pena la decadenza dal diritto al risarcimento. Ricevuta la denuncia il Direttore dei Lavori procede alla redazione di un processo verbale di accertamento, indicando eventuali prescrizioni ed osservazioni.

Il compenso che il Committente riconosce all'Appaltatore è limitato esclusivamente all'importo dei lavori necessari per la riparazione o il ripristino del danno.

### Art. 56 - Cause di forza maggiore

Costituiscono cause di forza maggiore tutti gli eventi eccezionali che non siano imputabili all'Appaltatore e che gli arrechino grave pregiudizio senza che egli abbia potuto intervenire o prevenire mediante l'adozione di tutti i provvedimenti e gli accorgimenti imposti dalla massima diligenza tecnica ed organizzativa.

I ritardi di consegna di materiali da parte di terzi verranno considerati utili ai fini delle relative proroghe solo se derivanti da cause di forza maggiore. Analogamente si procederà nel caso di subappalti autorizzati.

L'insorgere e il cessare degli eventi che hanno costituito la causa di forza maggiore devono essere tempestivamente comunicati per iscritto dall'Appaltatore.

### Art. 57 - Vicende soggettive dell'esecutore del contratto e cessione del contratto

Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione, i trasferimenti e gli affitti di azienda relativi all'Appaltatore sono regolati secondo le disposizioni vigenti in materia

**E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario e' nullo di diritto.**

**Art. 58 - 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 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.
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.
La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

**Art. 58bis. Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità**

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

2. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

3. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

4. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

5. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti

registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

6. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

**Art. 58ter. Forma e contenuto delle riserve**

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

2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

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

**Art. 59 - Controversie**

La competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto di appalto spetta, ai sensi dell'articolo 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

In alternativa alla tutela giurisdizionale si applica la parte VI, titolo I, capo II del Codice, ad esclusione dell'arbitrato.

**Art. 60 - Risoluzione del contratto**

Per la risoluzione del contratto si applica la disciplina di cui all'art. 108 del codice.

**Art. 61 - Recesso**

La stazione appaltante può recedere dal contratto secondo la disciplina dell'art. 109 del Codice.

**Art. 62 - Disposizioni finali e rinvio**

Per tutto quanto non espressamente disciplinato nel presente Capitolato troveranno applicazione le disposizioni contenute nel Codice, nel D.P.R. 207/2010, per le parti non abrogate e le ulteriori norme disciplinanti i lavori pubblici.

**PARTE SECONDA**

## Art. 1 - Descrizione analitica dei lavori

### Art. 1.1 – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del Capitolato generale di cui al Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 19.04.2000, n. 145.

### Art. 1.2 – QUALITA' ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

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

6. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori.

7. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

8. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

9. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo o di verifica dei lavori.

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

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

12. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie o ritenute necessari, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori

o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

13. La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

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

15. 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.

16. A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

### Art. 1.3 – SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei Lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

### Art. 1.4 - MOVIMENTI DI TERRE - SCAVI IN GENERE

Gli scavi occorrenti per la formazione dei basamenti di fondazione saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'impresa ogni onere proprio di

tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori che si svolgono lo richiedano, l'impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sui terreni da scavare.

Dovrà essere usata ogni cura nel risagomare i fossi, sistemare le banchine, riconfigurare le scarpate che venissero manomesse, durante i lavori di esecuzione delle fondazioni dei segnali, eventualmente anche con apporto di nuovo materiale arido.

Tali oneri si intendono compensati con prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

### 1.4.1 - SCAVI Dl SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per spianamento del terreno, per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più' depresso dei piano di campagna lungo il perimetro dello scavo ed aperti lateralmente almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera.

### 1.4.2 -SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi tra pareti verticali

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Gli scavi saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il cui onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose ed all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Durante le fasi di lavorazione degli scavi sia di sbancamento che in sezione obbligata, l'impresa dovrà suddividere i materiali provenienti dagli scavi per permettere il recupero o il riutilizzo degli stessi, secondo quanto previsto dagli art. 184 bis e 184 ter del d.Lvo 152/2006 e gli art. 41 e 41 bis della legge 98/20013 che riguardano specificatamente i sottoprodotti.

## Art. 1.5 – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI SOVRASTRUTTURA STRADALE E QUALITA' DEI MATERIALI

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire la vita degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.
L'impresa è obbligata agli adempimenti previsti dal Decreto Legislativo n.494 del 14-8-1996 e successive modifiche in attuazione alle direttive CEE 89/391 del 12/06/1989 e 92/57 del 24/06/1992 concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
I lavori di cui ai presente appalto dovranno essere condotti in conformità delle disposizioni contenute nel "piano di sicurezza" di progetto, che forma parte integrante del contratto di appalto, ai sensi e per gli effetti del D.Lgs.vo 494/96.
L'impresa, appaltatrice, partecipando all'appalto, DICHIARA di avere approfondita conoscenza e motivata convinzione della buona formulazione del piano di sicurezza.
L'impresa dovrà nominare un proprio RESPONSABILE TECNICO ABILITATO PER LA SICUREZZA, che può coincidere con il direttore di Cantiere, per recepire ed attuare tutte le disposizioni normative in materia, derivanti dal piano di sicurezza e quelle IMPARTITE DAL COORDINATORE PER L'ESECUZIONE.
Il Responsabile della sicurezza dell'impresa dovrà ammettere in cantiere esclusivamente i lavoratori ed i visitatori che si attengono alle prescrizioni impartite.
Viene esplicitamente convenuto che il coordinatore per l'Esecuzione dei lavori potrà richiedere il "piano particolare di sicurezza" per le lavorazioni ritenute di particolare rischio; la redazione di tale piano resta, per patto espresso, a carico dell'impresa Appaltatrice.
In caso di inottemperanza a qualsivoglia obbligo precisato nel Piano si sicurezza e Coordinamento per l'Esecuzione, l'impresa dovrà ottemperare entro il limite indicato, alle disposizioni che riceverà al riguardo.
Qualora, inoltre, il Coordinatore della sicurezza per l'Esecuzione disponga, ai sensi del D.lgs.vo 81 del 2008, la sospensione di lavorazioni eseguite senza le necessarie predisposizioni prescritte dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, ciò non costituirà titolo per l'impresa a richiedere proroghe alla scadenza contrattuale, essendo imputabile a fatto e colpa dell'impresa stessa.
In caso di mancato positivo riscontro e di perdurante inosservanza della disposizione di sicurezza impartita, l'impresa verrà formalmente DIFFIDATA E POSTA IN MORA per gravi e/o ripetute violazioni della sicurezza, che costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi della normativa sui lavori pubblici.

L'impresa conviene con l'Ente Appaltante che, nelle more dell'emissione dell'apposito Regolamento, il Coordinatore per l'Esecuzione stabilisce quali violazioni della sicurezza determinano la risoluzione del contratto e l'impresa si impegna a risarcire la Provincia di Reggio Emilia di ogni danno derivante da tale circostanza, senza opporre eccezioni, a qualsiasi titolo, in ordine alla rescissione del contratto.
Per lo svolgimento dei lavori oggetto del presente Capitolato Speciale di Appalto, l'impresa, quale datore di lavoro, è obbligata nei riguardi dei propri dipendenti all'osservanza delle norme stabilite ai sensi del D.lgs.vo 81 del 2008.
Il datore di lavoro deve comunicare prima dell'inizio dei lavori il nominativo delle persone responsabili del servizio di prevenzione e salute sul luogo di lavoro.
Egli, sia che svolga direttamente i compiti propri del servizio di prevenzione, sia che abbia designato responsabili, deve trasmettere, sempre prima dell'inizio dei lavori, copia conforme della dichiarazione attestante il possesso delle attitudini e capacità adeguate di svolgimento dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi, corredata da copia di attestazione di frequenza del corso di formazione.
Resta convenuto che, qualora per mancanza, insufficienza od inadempienza di segnalazioni nei lavori, in relazione alle prescrizioni dei Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione, già citati, che interessano o limitano la zona riservata al traffico dei veicoli e dei pedoni, dovessero verificarsi danni alle persone o alle cose, l'impresa terrà sollevata ed indenne la Provincia di Reggio Emilia ed il personale da essa dipendente da qualsiasi pretesa o molestia, anche giudiziaria, che potesse provenirle da terzi e provvederà a suo carico al completo risarcimento dei danni che si fossero verificati.
Sino che non sia intervenuta, con esito favorevole, il collaudo ovvero la visita per il certificato di regolare esecuzione delle opere, la manutenzione delle opere stesse, già compiute, verrà tenuta a cura e spese dell'impresa.
Questa, anche in presenza del traffico esistente sulla strada, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare la Provincia di Reggio Emilia.
Per gli oneri che ne derivassero, essa Impresa, non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso.
L'impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione, il collaudo o la predetta visita, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art.1669 del C.C., l'Impresa sarà garante delle opere eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.
Durante detto periodo l'impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie senza interrompere il traffico e senza che occorrano particolari inviti da parte della Direzione Lavori, ed eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.
Ove l'impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, sì procederà di Ufficio, e la spesa sarà addebitata all' impresa stessa.
Per ragioni particolari, relative alle condizioni climatiche, sia per altre cause, potrà essere concesso all'impresa di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio, salvo provvedere alle riparazioni definitive, appena possibile.
Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori e il collaudo si verificassero delle variazioni, ammaloramenti per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'impresa, questa ha l'obbligo di notificare dette variazioni od ammaloramenti all'Amministrazione entro cinque (5) giorni

naturali consecutivi dal loro verificarsi, affinché la stessa possa procedere tempestivamente, alle necessarie constatazioni.
All'atto del collaudo o della verifica della regolare esecuzione, i lavori dovranno apparire in stato di ottima conservazione.
Quando i rifacimenti manutentori apportati dall'Impresa nel periodo in cui la manutenzione è stata a suo carico, ammontino complessivamente, all'atto della visita, a più di un decimo dell'importo, la Provincia di Reggio Emilia potrà rifiutare la regolare esecuzione dell'intera estensione della medesima, riservandosi la richiesta dei danni conseguenti.

**Art. 1.5.1 - PREMESSA**

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 169 del 1994.

Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

*a*) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);

*b*) sovrastruttura, così composta:

1. fondazione, cementata, bitumata o stabilizzata meccanicamente;

2. base, in genere bitumata

3. strato superficiale (collegamento e usura) bitumate.

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5-2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0-5,0%.
Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.
Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, anche in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche, tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi laboratori ufficiali.

L’approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l’Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L’Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l’estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.
La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione della sua collocazione.
Le attrezzature ed i mezzi di proprietà, o comunque forniti dell'impresa devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.
I mezzi devono inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice della Strada.
Al fine di soddisfare gli adempimenti del D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

1. Le imprese costruttrici di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall’art.45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNÌ EN 45000.

2. Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

3. L’Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, avvalendosi, quando ritenuto necessario, del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, può prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato, anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali.

L’Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, luci e fari, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30.4.1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495, dal D.P.R. n.610 del 16.09.96 e dalla circolare dei Ministro LL.PP. n.2900 del 20.11.1993.
Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

In particolare l'impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n.2357 emanata il 16-5-1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n.125 del 30-5-1996) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.
Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.
Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.
L'impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, ne' potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa limitazione o sospensione del traffico di una strada o tratto di strada, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento di tale necessità.
I lavori e le somministrazioni appaltati a misura saranno liquidati in base ai prezzi unitari che risultano dall'elenco allegato al presente Capitolato, con la deduzione del ribasso offerto.
Tali prezzi comprendono:

A) PER I MATERIALI: ogni spesa per la fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, per darli a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, anche se fuori strada;

B) PER GLI OPERAI E MEZZI D'OPERA: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere nonché le quote per assicurazioni sociali;

C) PER NOLI: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti per l'uso;

D) PER I LAVORI: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisionali, nessuna esclusa, e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'impresa dovrà sostenere a tale scopo.

I prezzi medesimi diminuiti del ribasso offerto e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato Speciale, si intendono offerti dall'impresa, in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio, e quindi invariabili durante tutto il periodo dei lavori e delle forniture ed indipendenti da qualsiasi eventualità.
Per i lavori previsti nel presente contratto non e' ammessa la revisione dei prezzi contrattuali e non si applica il primo comma dell'art.1664 del C.C.
Ai sensi del comma 4 dell'articolo 133 del D. Lgs. 163/2006 è ammessa la compensazione in caso di variazione dei prezzi dei singoli materiali in aumento e diminuzione per la percentuale eccedente il 10%.

**Art. 1.5.2- STRATI DI FONDAZIONE**

**1.5.2.A - MISTO GRANULARE**

**DESCRIZIONE**

Il misto granulare è costituito da una miscela di aggregati di origine naturale, artificiale o proventi da materiale riciclato proporzionata in modo tale da rientrare in uno specifico fuso granulometrico. Lo strato di misto granulare, che non prevede l'aggiunta di leganti, deve la propria compattezza e omogeneità alla stabilizzazione naturale prodotta dalle sole caratteristiche granulometriche e dovrà essere conforme alla norma UNI EN 13285 "Miscele non legate - specifiche".

**MATERIALI COSTITUENTI**

AGGREGATI

Gli aggregati lapidei utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI<br>(MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |
| Dimensione massima | UNI EN 933-1 | $D_{max}$ | mm | ≤40 | |
| Requisito di granulometria<br>(per ogni classe utilizzata) | UNI EN 933-1 | $G_C$ | % | - | |
| Resistenza alla frammentazione | UNI EN 1097-2 | LA | % | ≤30 | |
| Resistenza al gelo/disgelo | UNI EN 1367-1 | F | % | ≤1 | |
| Percentuale di superfici frantumate | UNI EN 933-5 | C | % | ≥70 | |
| Coefficiente di appiattimento | UNI EN 933-3 | FI | % | ≤35 | |
| Coefficiente di forma | UNI EN 933-4 | SI | % | ≤35 | |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | ES | % | ≥50 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Limite liquido | UNI CEN ISO/TS 17892-12 | $W_L$ | % | ≤15 | |
| Indice di plasticità | UNI CEN ISO/TS 17892-12 | $I_p$ | % | N.P. | |
| Componenti idrosolubili | UNI EN 1744-3 | | | ASSENTI | |
| Sostanze organiche | UNI EN 1744-1 | | | ASSENTI | |

**CARATTERISTICHE DELLA MISCELA**

La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto granulare non legato per lo strato di fondazione dovrà avere le caratteristiche granulometriche conformi ai requisiti definiti nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLA MISCELA<br>(MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |
| Designazione della miscela | UNI EN 13285 | - | - | 0/40 | |
| Contenuto massimo dei fini | UNI EN 13285 | UF | % | ≤ 5 | |
| Contenuto minimo dei fini | UNI EN 13285 | LF | % | ≥ 2 | |
| Sopravaglio | UNI EN 13285 | OC | % | da 85 a 99 | |
| Classificazione granulometrica | UNI EN 13285 | $G_O$ | - | - | |

La composizione granulometrica, determinata in conformità alla norma UNI EN 13285 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI<br>(mm) | PASSANTE IN MASSA<br>(%) |
|---|---|
| 40 | 100 |
| 31,5 | 85 - 99 |
| 16 | 50 - 78 |
| 8 | 31 - 60 |
| 4 | 18 - 46 |
| 2 | 10 - 35 |
| 1 | 6 - 26 |
| 0,5 | 4 - 20 |
| 0,063 | 2 - 5 |

L'Impresa dovrà inoltre effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare per la formazione della fondazione stradale. Tale studio dovrà comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) e l'indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47).
Lo studio della miscela, la fonte di approvvigionamento e le modalità di produzione dovranno essere documentate e presentate alla Direzione Lavori entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.
L'Indice di portanza CBR sul materiale passante al setaccio 45, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, dovrà essere superiore a 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Non saranno ammesse variazioni sulla composizione ottimale della miscela validata ed accettata dalla Direzione Lavori, eccedenti le tolleranze massime riportate nella tabella seguente:

| TOLLERANZE AMMESSE RIFERITE ALLA COMPOSIZIONE OTTIMALE VALIDATA<br>(MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO) | |
|---|---|
| MATERIALE COSTITUENTE | TOLLERANZE AMMESSE |
| Aggregato grosso<br>(trattenuto al setaccio 2 mm) | ± 5% |
| Aggregato fine<br>(passante al setaccio 2 mm e trattenuto al setaccio 0,063 mm) | ± 2% |

Il misto granulare non legato costipato in opera dovrà avere le caratteristiche di addensamento e di portanza conformi ai requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLO STRATO DI FONDAZIONE<br>(MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Densità in situ<br>(rispetto alla densità massima Proctor) | DIN 18125 – UNI EN 13286-2 | - | % | > 95 |
| Modulo di compressibilità<br>(portanza su piastra con intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm$^2$) | CNR 146 | $M_E$ | MPa | > 80 |

Per un maggior numero di controlli in opera potranno essere utilizzate piastre dinamiche del tipo Light FWD ma solo se correlate ad un valore reale misurato in situ della piastra statica e con l'unico scopo di aiutare operativamente l'impresa e la D.L. sulle modalità di compattazione che s stanno ottenendo.

**POSA IN OPERA DEL MATERIALE**

Il materiale Misto granulare non legato per l'esecuzione della fondazione stradale dovrà essere messo in opera a strati di spessore uniforme e non superiore a cm 25. Ogni strato dovrà essere costipato alla densità prevista e, qualora necessiti, l'Impresa dovrà aggiungere acqua, mediante spruzzatura, fino al raggiungimento della quantità prescritta in funzione del massimo addensamento.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alle pendenze finali così da evitare ristagni d'acqua e danneggiamenti. L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza l'approvazione della Direzione Lavori.

Lo spessore dovrà essere quello previsto dal Progettista o dal Direttore Lavori, con una tolleranza di ± 5%, purché tale tolleranza si presenti solo saltuariamente.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. La verifica sarà effettuata mediante l'utilizzo di un'asta con lunghezza di m 4,00 posizionato secondo due direzioni ortogonali.

Il materiale dovrà essere steso mediante l'utilizzo di grader o vibrofinitrici e costipato con rulli vibranti gommati e/o combinati (cilindri in ferro e gomma).

Le lavorazioni dovranno essere sospese in caso di condizioni ambientali sfavorevoli (precipitazioni meteoriche, gelo) per non compromettere le caratteristiche della fondazione. Eventuali porzioni di materiale alterato da eccessiva quantità di acqua o da deformazioni dovute al gelo, dovranno essere rimosse e ripristinate.

### 1.5.2.B - MISTO CEMENTATO

**DESCRIZIONE**

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

E' prevista la possibilità di eseguire il misto cementato in sito mediante appositi macchinari (Pulvimixer) o anche mediante la stabilizzazione dei materiali granulari presenti in posto come fondazioni; in tal caso il misto cementato è più propriamente una stabilizzazione a cemento.

Il prodotto dovrà essere conforme alla norma UNI EN 14227-1 “Miscele legate con cemento per fondi e sottofondi stradali”.

**MATERIALI COSTITUENTI (PER MISTO CEMENTATO PRODOTTO IN IMPIANTO)**

AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI (MISCELA PER IL MISTO CEMENTATO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |
| Dimensione massima | UNI EN 933-1 | $D_{max}$ | mm | ≤40 | |
| Requisito di granulometria (per ogni classe utilizzata) | UNI EN 933-1 | $G_C$ | % | - | |
| Resistenza alla frammentazione | UNI EN 1097-2 | LA | % | ≤30 | |
| Resistenza al gelo/disgelo | UNI EN 1367-1 | F | % | ≤1 | |
| Percentuale di superfici frantumate | UNI EN 933-5 | C | % | ≥70 | |
| Coefficiente di appiattimento | UNI EN 933-3 | FI | % | ≤35 | |
| Coefficiente di forma | UNI EN 933-4 | SI | % | ≤35 | |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | ES | % | ≥60 | |
| Limite liquido | UNI CEN ISO/TS 17892-12 | $W_L$ | % | ≤25 | |
| Indice di plasticità | UNI CEN ISO/TS 17892-12 | $I_p$ | % | N.P. | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Componenti idrosolubili | UNI EN 1744-3 | | | ASSENTI | |
| Sostanze organiche | UNI EN 1744-1 | | | ASSENTI | |

**LEGANTE**

Il legante utilizzato dovrà essere cemento conforme alle seguenti prescrizioni:

- Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 CEE;
- Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 197-1.

**ACQUA**

L'acqua utilizzata deve essere esente da impurità dannose quali oli, acidi, alcali, materie organiche od altre sostanze nocive e comunque conforme alla norma UNI EN 1008.

**ADDITIVI ED AGGIUNTE**

Al fine di migliorare le caratteristiche del calcestruzzo è ammesso l'impiego di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 ed aggiunte (ceneri volanti) conformi alla norma UNI EN 450.

**CARATTERISTICHE DELLA MISCELA**

La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto cementato per lo strato di fondazione dovrà avere la composizione granulometrica, determinata in conformità alla norma UNI EN 14427-1, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| FUSO GRANULOMETRICO (per misto granulare legato con cemento prodotto in sito) | | FUSO GRANULOMETRICO (per misto granulare legato con cemento prodotto in impianto) | |
|---|---|---|---|
| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) | APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 40 | 100 | 40 | 100 |
| 31,5 | 90 - 100 | 31,5 | 90 - 100 |
| 25 | 70 - 95 | 20 | 70 - 90 |
| 20 | 55 - 85 | 14 | 58 - 82 |
| 10 | 40 - 65 | 8 | 44 - 65 |
| 4 | 28 - 52 | 4 | 32 - 50 |
| 2 | 18 - 40 | 2 | 22 - 38 |
| 0,5 | 8 - 25 | 0,5 | 10 - 23 |
| 0,25 | 6 - 20 | 0,25 | 6 - 18 |
| 0,063 | 4 - 11 | 0,063 | 4 - 9 |

L'Impresa dovrà effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare per la formazione della fondazione stradale in misto cementato indicando la composizione granulometrica ottimale e le quantità dei materiali costituenti espresse in percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati. Le percentuali dei costituenti (cemento, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere determinati secondo le modalità e le prescrizioni previste dalla norma UNI EN 14427-1.

Lo studio delle miscele in laboratorio potrà essere eseguito su campioni compattati secondo metodologia Proctor o mediante pressa giratoria

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

Nel caso di compattazione con pestello Proctor, la miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

Nel caso di compattazione con pressa giratoria si dovranno usare le seguenti impostazioni:

- angolo di rotazione: 1,25° + 0,02°;
- velocità di rotazione: 30 rotazioni/minuto;
- pressione verticale: kPa 600;
- diametro del provino: 150 mm;
- numero giri: 180
- Kg di materiale 4,5 introdotto nella fustella.

Lo studio deve contenere le seguenti caratteristiche:

- granulometria della miscela;
- ottima % di acqua di compattazione;
- densità massima ottenuta per la miscela ottimale;
- sistema di compattazione adottato per la realizzazione dei provini;
- valori delle resistenze risultanti dalle prove.

Non saranno ammesse variazioni sulla composizione ottimale della miscela validata ed accettata dalla Direzione Lavori, eccedenti le tolleranze massime riportate nella tabella seguente:

| TOLLERANZE AMMESSE RIFERITE ALLA COMPOSIZIONE OTTIMALE VALIDATA<br>(MISCELA PER IL MISTO CEMENTATO) | |
|---|---|
| MATERIALE COSTITUENTE | TOLLERANZE AMMESSE |
| Aggregato grosso<br>(trattenuto al setaccio 2 mm) | □ 5% |
| Aggregato fine<br>(passante al setaccio 2 mm e trattenuto al setaccio 0,063 mm) | □ 2% |

I provini della miscela di misto cementato preparata in laboratorio dovranno essere maturati a 7 giorni alla temperatura di 40°C e termostatati a 25°C per 4 ore prima della prova di rottura; la miscela dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti riportati nella tabella seguente:

| CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA MISCELA IN MISTO CEMENTATO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Resistenza a compressione a 7 gg | UNI EN 13286-41 | Rc | MPa | da 2,5 a 5,5 |
| Resistenza a trazione indiretta a 7 gg | UNI EN 13286-42 | Rt | MPa | 0,35≤ Rt ≤0,60 |

Il misto cementato costipato in opera dovrà avere le caratteristiche di portanza conformi ai requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE IN SITO DELLO STRATO DI FONDAZIONE (MISTO CEMENTATO) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Modulo di compressibilità (portanza su piastra con intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm$^2$) | CNR 146 | $M_d$ | N/mm$^2$ | > 150 |

Per un maggior numero di controlli in opera potranno essere utilizzate piastre dinamiche del tipo Light FWD ma solo se correlate ad un valore reale misurato in situ della piastra statica (devono essere eseguite 4 prove LFWD in un intorno distante circa 40 cm dai bordi della piastra statica per correlare i valori ottenuti con le differenti metodologie) e con l'unico scopo di aiutare operativamente l'impresa e la D.L. sulle modalità di compattazione che s stanno ottenendo.

Lo studio della miscela, la natura e quantità dei materiali costituenti e le modalità di produzione dovranno essere documentate e presentate alla Direzione Lavori entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.

**CONTROLLI IN CORSO D'OPERA**

Si procederà ad effettuare le seguenti prove durante le fasi di costruzione della fondazione stradale:

| REQUISITO | FREQUENZA DEI CONTROLLI |
|---|---|
| analisi granulometrica | ogni 1000 mc con un minimo di un prelievo giornaliero durante la stesa; |
| determinazione della densità in sito | ogni 1.500 mq di stesa con un minimo di un prelievo giornaliero durante la stesa. |
| prova di carico con piastra | una prova ogni 300 metri lineari di carreggiata; |
| determinazione della resistenza a compressione della miscela a 7 giorni | ogni 1.500 mq di stesa con un minimo di un prelievo giornaliero durante la stesa; |
| determinazione della resistenza a trazione indiretta della miscela a 7 giorni di maturazione | ogni 1.500 mq di stesa con un minimo di un prelievo giornaliero durante la stesa. |

**CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA**

Il misto cementato potrà essere prodotto in impianti fissi automatizzati, adeguati alle produzioni richieste e mantenuti in perfetto stato di funzionamento, o in sito su vecchie fondazioni.

L'impianto utilizzato deve assicurare l'uniformità di produzione e la continua conformità alle caratteristiche definite nello studio preliminare della miscela. L'area destinata allo stoccaggio degli aggregati lapidei deve essere confinata e priva di sostanze argillose e di ristagni d'acqua che possono comprometterne la pulizia e le caratteristiche definite. I cumuli degli aggregati dovranno essere separati fra loro al fine di impedire una miscelazione delle classi. L'impianto dovrà essere dotato di un numero di predosatori pari al numero delle classi di aggregati utilizzati.

Nel caso di produzione in sito il legante idraulico viene steso sulla fondazione da trattare materiale inerte granulare prima del passaggio subito prima della stabilizzatrice.

I cementi e gli additivi dovranno essere depositati in silos dedicati assicurando che non siano miscelati tipi di materiale costituente diversi per classe di resistenza o provenienza.

**POSA IN OPERA DEL MATERIALE**

L'Impresa potrà procedere alla stesa della miscela successivamente alla verifica di accettazione del piano di posa da parte della Direzione Lavori. Eventuali anomalie della planarità superficiale o correzioni di pendenza dovranno essere ripristinate prima della posa della miscela.

Il piano di posa dovrà essere umido; qualora l'Impresa dovesse procedere con la bagnatura della superficie si dovrà evitare di creare uno strato fangoso.

La stesa verrà eseguita mediante macchine vibrofinitrici; l'addensamento dello strato dovrà essere effettuato con rulli a due ruote vibranti da 10t per ruota o rullo monotamburo vibrante di peso non inferiore a 18t entrambi preferibilmente accoppiati ad un rullo gommato di almeno 14 t; potranno essere impiegati, in alternativa, rulli misti, vibranti-gommati comunque approvati dalla Direzione Lavori.

La stesa non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C, superiori a 25°C ed in caso di pioggia. A discrezione della Direzione Lavori, l'Impresa potrà eseguire le lavorazioni a differenti temperature attivando tutte le misure necessarie per proteggere la miscela da eccessiva evaporazione durante il trasporto.

Il tempo massimo ammesso, tra l'introduzione dell'acqua nella miscela e la posa in opera, non dovrà superare i 60 minuti. Qualora si dovesse procedere con la stesa di due strisciate affiancate, al fine di garantire la continuità alla struttura, il tempo intercorrente non dovrà superare le due ore.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola da rimuovere al momento della ripresa successiva. Non devono essere eseguiti altri giunti oltre a quelli di ripresa. Il transito di cantiere sullo strato posato potrà essere ammesso, limitatamente ai mezzi gommati, a partire dal terzo giorno. In ogni caso il tempo di maturazione non potrà essere mai inferiore a 48 ore.

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

Ultimate le fasi di costipamento e di rifinitura deve essere eseguita la spruzzatura di una mano di emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 1÷1,5 kg/m$^2$, comunque commisurata all'intensità del traffico di cantiere cui sarà sottoposto, previo spargimento di sabbia.

I giunti di ripresa devono essere sempre tagliati prima dell'inizio della nuova lavorazione.

Il tempo di maturazione dello strato non dovrà essere inferiore a 72 ore.

**Art. 1.5.3 – STRATI DELLA PAVIMENTAZIONE**

**1.5.3.A - LAVORAZIONI PRELIMINARI ALLA POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

Prima della posa in opera dei conglomerati bituminosi l'Impresa dovrà effettuare tutte le lavorazioni previste dal progetto esecutivo.

Gli interventi da realizzare sono relativi alla posa di prodotti per la protezione e per il rafforzamento della pavimentazione ed all'esecuzione di membrane con funzione di ancoraggio e/o impermeabilizzazione fra gli strati.

**1.5.3.A.1 - SCARIFICAZIONI E FRESATURE DI PAVIMENTAZIONI**

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da interessare la minore superficie possibile e da non danneggiare l'eventuale pavimentazione circostante.

**1.5.3.A.2 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

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

**1.5.3.A.3 - FRESATURA 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.

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.

Il materiale utilizzabile sarà raccolto in cumuli, su aree di deposito procurato a cura e spese dell'Impresa per essere eventualmente reimpiegato nei ripristini, dopo accurata selezione e previo benestare della D.L.

**1.5.3.B - LEGANTI BITUMINOSI**

Per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di base dovrà essere impiegato come legante bituminoso il bitume tal quale o modificato.

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 58-1 "Metodi di campionamento dei leganti bituminosi".

Per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di base, binder e usura può essere utilizzato bitume tal quale del tipo 50/70 oppure 50/70 modificato (tipo HARD), per SMA e drenante può essere utilizzato bitume modificato con polimeri, del tipo 50/70 modificato (tipo HARD), per il binder alto modulo il bitume del tipo alto modulo.

| Bitumi | Norme di riferimento | Tal Quale (50/70) | Hard (50/70) | ALTO MODULO |
|---|---|---|---|---|
| | | UNI EN 12591 | UNI EN 14023 | UNI EN 14023 |
| Palla e anello (°C) | UNI EN 1427 | 46-54 | 70-90 | 20-50 |
| Penetrazione (dmm) | UNI EN 1426 | 50–70 | 50–70 | 70-90 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ritorno elastico (%) | UNI EN 13398 | > 60 | ≥ 80 | ≥ 80 |
| Punto di rottura FRAAS (C°) | UNI EN 12593 | ≤ -8 | ≤ -12 | ≤ -12 |
| Stabilità allo stoccaggio tuben test °C | UNI EN 13399 | - | ≤ 3°C | |
| Viscosità dinamica a 160 °C (Pa□sec) | UNI EN 13302 | 0,03- 0,10 | 0,15- 0,4 | 0,5- 0,8 |
| Valori dopo RTFOT - UNI EN 12607 | | | | |
| Penetrazione residua (%) | UNI EN 1426 | ≥ 50 | ≥ 40 | ≥ 30 |
| Incremento del punto di rammollimento (°C) | UNI EN 1427 | ≤ 11 | ≤ 5 | ≤ 10 |

**1.5.3.C - CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO (FRESATO)**

Per il confezionamento della miscela, oltre agli aggregati lapidei di primo impiego ed al bitume modificato, è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero (riciclato) proveniente dalla fresatura, a freddo, di pavimentazioni.

I requisiti degli aggregati costituenti il materiale riciclato dovranno essere conformi alle medesime prescrizioni previste per gli aggregati di primo impiego descritti di seguito per i diversi materiali.

Le caratteristiche del conglomerato bituminoso di recupero devono essere determinate in conformità alla norma UNI EN 13108-8. In particolare il cumulo deve essere privo di materie estranee ed il materiale, prima dell'impiego, deve essere opportunamente vagliato per evitare l'inserimento di elementi delle dimensioni superiori a quelle massime della miscela finale. Devono essere accertate il tipo, la quantità e le proprietà del legante e degli aggregati costituenti.

Il conglomerato bituminoso dovrà essere confezionato mediante impianti fissi, automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, attrezzati per il riscaldamento separato del materiale riciclato al fine di contenere al minimo i danni dovuti al riscaldamento del bitume presente nel fresato.

L'umidità del fresato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4% in peso; nel caso di valori superiori la produzione di conglomerato bituminoso, con fresato, deve essere sospesa.

**Le caratteristiche del conglomerato bituminoso riciclato e la quantità di utilizzo dovranno essere riportate nello studio preliminare della miscela (mix design).**

Qualora non fossero soddisfatti i requisiti previsti, anche relativamente alle temperature di riscaldamento degli aggregati, o in seguito a verifiche di non adeguata omogeneità dei componenti dovrà essere diminuita la percentuale di materiale da riciclare.

La mancata osservazione delle prescrizioni fornite dal laboratorio comporterà il divieto di utilizzare il materiale "fresato".

**1.5.3.D - ADDITIVI**

Nel caso di impiego del conglomerato bituminoso riciclato potranno essere utilizzati speciali Attivanti Chimici Funzionali (ACF) per rigenerare le caratteristiche di viscosità ed adesività possedute dal bitume invecchiato e soddisfare le prescrizioni finali richieste per la miscela.

Gli Attivanti Chimici Funzionali devono avere le caratteristiche chimico-fisiche descritte nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DEGLI ATTIVANTI DI RIGENERAZIONE (ACF) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Densità a 25 °C | ASTM D-1298 | - | da 0,900 a 0,950 |
| Punto di infiammabilità | ASTM D-92 | °C | 200 |
| Viscosità dinamica a 160 °C, $\Upsilon=10s^{-1}$ | SNV 671908/74 | Pa*s | da 0,03 a 0,05 |
| Solubilità in tricloroetilene (in peso) | ASTM D-2042 | % | 99,5 |
| Numero di neutralizzazione | IP 213 | mg/KOH/g | da 1,5 a 2,5 |
| Contenuto di acqua (in volume) | ASTM D-95 | % | 1 |
| Contenuto di azoto (in peso) | ASTM D-3228 | % | da 0,8 a 1,0 |

La percentuale di impiego deve essere stabilita e validata con prove sulla miscela di conglomerato bituminoso.

Le caratteristiche e la quantità di utilizzo degli attivanti di rigenerazione dovranno essere riportate nello studio preliminare della miscela (mix design).

## 1.5.3.E - CONGLOMERATI BITUMINOSI PRODOTTI A CALDO

PRESCRIZIONI GENERALI

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire le prove sperimentali preliminari sull'idoneità dei materiali costituenti da utilizzare (aggregati lapidei, leganti bituminosi, conglomerato bituminoso riciclato, additivi); i risultati di tali prove dovranno essere presentati in uno studio di "mix design" e determineranno l'accettazione dei materiali.

**L'Impresa è tenuta a presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori (almeno due settimane) e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare.**

**Una volta accettato da parte della D.L. lo studio della miscela proposto, l'Impresa dovrà attenervisi rigorosamente.**

L'impresa dovrà provvedere alla validazione delle composizioni ottimali in uscita, presso l'impianto, al fine di dimostrare che tali miscele siano realizzabili non solo in laboratorio ma anche all'impianto di produzione. A tale scopo l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i "mix design" delle composizioni ottimali.

I requisiti, determinati mediante le prove iniziali di qualifica dovranno essere conformi alle caratteristiche descritte nelle presenti Prescrizioni tecniche alla voce "Procedura di studio con pressa giratoria".

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti ed ha facoltà di richiedere all'Impresa ulteriori analisi sulle miscele e sui materiali presso un proprio laboratorio da essa incaricato e autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed i cui oneri saranno a carico dell'Impresa stessa. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Qualora l'Impresa fornisca un prodotto con caratteristiche compositive innovative, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere prove comparative con materiali tradizionali corrispondenti, presso un proprio laboratorio da essa incaricato e autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed i cui oneri saranno a carico dell'Impresa stessa.

L'Impresa dovrà presidiare rigorosamente il proprio processo produttivo mediante l'esecuzione dei Controlli di Produzione in Fabbrica (FPC) secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 13108-21.

I controlli in produzione comprendono sia l'accertamento periodico dei requisiti definiti per i materiali costituenti e per i prodotti sia le verifiche sul processo di produzione dei conglomerati bituminosi.

**Nello studio di mix design dovrà essere indicato il livello di frequenza di controllo (livello X,Y Z) dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso secondo la descrizione riportata nella norma UNI EN 13108-21.**

Lo studio di mix design ha validità fino ad un massimo di 5 anni. Qualora uno o più componenti della miscela dovessero essere modificati nelle quantità oppure nella provenienza, è necessario riformulare un nuovo studio per la miscela ottimale.

PROCEDURA DI STUDIO DELLE MISCELE CON PRESSA GIRATORIA

L'Impresa dovrà formulare la miscela ottimale secondo il metodo Volumetrico con pressa giratoria al fine di individuare, in funzione della composizione granulometrica, la quantità effettiva di bitume e le densità ottimali del conglomerato bituminoso all'incrementare del grado di compattazione che questo subisce.

Il macchinario, pressa giratoria, dovrà avere la seguente configurazione:

| CONDIZIONI DI PROVA: | |
|---|---|
| angolo di rotazione: | 1,25° +0,02° |
| velocità di rotazione: | 30 rotazioni/minuto |
| pressione verticale: | kPa 600 |
| diametro del provino: | 150 mm per miscele di base, binder drenane |
| | 100/150 mm per miscele di usura e SMA |

La miscela è posta nelle fustelle e compattata alla temperatura ottimale di posa in opera che varia in relazione al tipo di bitume impiegato. Prima della procedura di compattazione ogni fustella va posta in forno alla stessa temperatura a cui viene portato il conglomerato.

I valori di riferimento per il controllo delle densità in opera sono quelli corrispondenti a Dp ovvero alla densità ottimale di progetto; il numero di giri necessari per ottenere tali densità (Np) deve essere dichiarato dall'Impresa nello studio di mix design assieme a $D_{max}$, densità della miscela a fine vita utile

(corrispondente a volume di vuoti come rappresentato in tabella); nello studio deve essere indicato anche il valore $D_{10g}$ ovvero densità della miscela al momento della stesa pre-compattazione (corrispondente a 10 rotazioni della pressa giratoria $N_{10g}$) e la Temperatura di costipamento.

Per ogni materiale studiato deve essere costruita la curva di addensamento su grafico densità (o % vuoti)/numero di giri e devono essere registrati i numero di rivoluzioni corrispondenti a:

| Densità della miscela | Numero di giri di mix design | Valori | |
|---|---|---|---|
| Sigla | | vuoti base-binder | vuoti usura |
| $D_{10g}$ | $N_{10g}$ =10 | da 10% a 15% | da 12% a 17% |
| $D_P$ | $N_P$= da definire nello studio di mix design | da 4% a 6% | da 4,5% a 7% |
| $D_{max}$ | $N_{max}$=200±20 (valore indicativo) | ≤ 2,0% | ≤ 2,5% |

| Densità della miscela | Numero di giri di mix design | Valori |
|---|---|---|
| Sigla | | vuoti SMA |
| $D_{10g}$ | $N_{10g}$ =10 | da 8% a 13% |
| $D_P$ | $N_P$= da definire nello studio di mix design | da 3% a 6% |
| $D_{max}$ | $N_{max}$=200±20 (valore indicativo) | < 2,0% |

Per i conglomerati rispondenti alle norme di prodotto UNI EN 13108-1 (conglomerati bituminosi prodotti a caldo) e UNI EN 13108-5 (conglomerati bituminosi antisdrucciolo chiuso o SMA), non sono ammesse miscele che hanno valori di vuoti eccedenti le prescrizioni riportate in tabella.

| Densità della miscela | numero di giri di mix design | Valori |
|---|---|---|
| Sigla | | vuoti drenante |
| $D_{10g}$ | $N_{10g}$ =10 | >26% |

| | | |
|---|---|---|
| $D_P$ | $N_P$= da definire nello studio di mix design | da 16% a 18% |
| $D_{max}$ | $N_{max}$=110±20 (valore indicativo) | >14% |

Il controllo delle densità sul materiale prelevato in opera dovrà verificare la rispondenza della curva di addensamento della miscela ed in particolare deve essere verificata la densità Dp al numero di giri corrispondente Np. Si rende quindi necessario che, prima dei controlli, al laboratorio della DL venga fatto pervenire lo studio di mix design dell'Impresa.

**VERIFICA DELLE DENSITÀ OTTENUTE SUI PROVINI CILINDRICI COSTIPATI:**

Dal momento che, con pressa giratoria, la densità del materiale è calcolata secondo metodo geometrico, nella fase di qualifica del materiale, dovrà essere prodotto un ulteriore provino al numero di giri Np corrispondenti al grado di addensamento ottimale scelto e dovrà essere verificata la sua densità *effettiva* (peso di volume effettivo) mediante i metodi di misura riportate nella norma corrispondente UNI EN 12697-6 procedura A/B/C in relazione al tipo di miscela impiegata: il valore risultante da tale prova corrisponde a $D_P$.

Tale prescrizione ha lo scopo di mettere in relazione il metodo di prova per determinare il valore della densità di progetto $D_p$ derivante dallo studio della miscela, con quello impiegato per valutare le densità delle carote prelevate dalla pavimentazione (i cui valori vengono determinati in conformità alla norma UNI EN 12697-6).

**CONTENUTI DELLO STUDIO DI MIX DESIGN**

Il produttore, nello studio di qualifica della miscela deve esplicitare:

| |
|---|
| Caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali costituenti come specificato nelle presenti Norme Tecniche |
| Caratteristiche meccaniche e compositive della miscela come specificato nelle presenti Norme Tecniche |
| Parametri di studio e di controllo della miscela: |
| $N_{10g}$ |
| $N_P$ |
| $N_{max}$ |
| T°C di costipamento del materiale |

**CONGLOMERATI BITUMINOSI PRODOTTI A CALDO**

I conglomerati bituminosi utilizzati dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme armonizzate della serie UNI EN 13108. Il materiale fornito dovrà essere accompagnato dal marchio CE per i conglomerati bituminosi prodotti a caldo secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

Si auspica che la caratterizzazione delle miscele attraverso le prove di tipo iniziali avvenga attraverso *approccio fondamentale* piuttosto che *approccio empirico*.

Nella tabella seguente sono riportati i tipi di conglomerato bituminoso prodotti a caldo in impianto e specificati nelle presenti Prescrizioni tecniche:

| TIPOLOGIE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI PRODOTTI A CALDO | | | |
|---|---|---|---|
| TIPO DI MISCELA | DIMENSIONE MASSIMA AGGREGATI | TIPO DI BITUME | Norma di riferimento |
| BASE BITUME TAL QUALE | 31,5-40 | Normale Pen 50-70 | UNI EN 13108-1 |
| BASE BITUME MODIFICATO | 31,5-40 | Modificato hard | UNI EN 13108-1 |
| BINDER BITUME TAL QUALE | 16-20-31,5 | Normale Pen 50-70 | UNI EN 13108-1 |
| BINDER BITUME MODIFICATO | 16-20-31,5 | Modificato hard | UNI EN 13108-1 |
| BINDER ALTO MODULO | 16-20 | Modificato alto modulo | UNI EN 13108-1 |
| USURA BITUME TAL QUALE | 10-12-14 | Normale Pen 50-70 | UNI EN 13108-1 |
| USURA BITUME MODIFICATO | 10-12-14 | Modificato hard | UNI EN 13108-1 |
| RISAGOMATURA | 8 | Pen 50-70 | UNI EN 13108-1 |
| SMA | 12-14 | Modificato hard | UNI EN 13108-5 |
| DRENANTE | 16-20 | Modificato hard | UNI EN 13108-7 |

**MATERIALI COSTITUENTI**

**AGGREGATI LAPIDEI DA IMPIEGARE NELLE MISCELE**

Costituiscono la struttura portante del conglomerato bituminoso e comprendono gli aggregati grossi, gli aggregati fini e l'aggregato filler.

I requisiti di accettazione degli aggregati lapidei impiegati nei conglomerati bituminosi a caldo, qualora non specificato diversamente, dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 CEE;
- Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico".

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 "Metodi di campionamento degli aggregati".

L'Aggregato grosso appartiene alla classe granulometrica compresa tra d>2 mm e D≤45 mm e non dovrà provenire da rocce scistose o degradate; potrà invece essere costituito da aggregati naturali quali ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi di alterazione (polvere o materiali estranei), o aggregati artificiali quali scorie di acciaierie, argilla espansa, materiale derivante da scarti ceramici, etc. L'impiego di scorie è assoggettato al rispetto delle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 14227-2; i risultati delle prove previste da questa norma, come nel caso di altri aggregati artificiali, dovranno essere inserite nello studio di mix design.

I materiali dovranno comunque soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELL'AGGREGATO GROSSO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |
| Requisito di granulometria | UNI EN 933-1 | $G_C$ | % | | |
| Resistenza alla frammentazione | UNI EN 1097-2 | LA | % | ≤ 25 | BASEBINDER |
| | | | | ≤ 22 | BINDER AM |
| | | | | ≤ 20 | USURA |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ≤ 18 | SMA<br>DRENANTE |
| Resistenza al gelo/disgelo | UNI EN 1367-1 | F | % | < 1 | BASE BINDER |
| Percentuale di superfici frantumate | UNI EN 933-5 | C | % | ≥ 50 | BASE BINDER |
| | | | | ≥ 70 | USURA |
| Percentuale di superfici frantumate | UNI EN 933-5 | C | % | 100 | BINDER AM<br>DRENANTE |
| Affinità ai leganti bituminosi | UNI EN 12697-11 | - | % | < 5 | BASE BINDER<br>USURA<br>DRENANTE<br>SMA |
| Coefficiente di appiattimento | UNI EN 933-3 | FI | % | < 15 | BASE BINDER<br>USURA |
| | | | | ≤ 10 | SMA<br>DRENANTE |
| Resistenza alla levigazione | UNI EN 1097-8 | PSV | - | ≥ 0,45 | SMA<br>DRENANTE |

Nota: nella tabella precedente gli strati di base binder e usura si intendono sia con bitume tal quale sia con bitume modificato tipo hard.

I materiali dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELL'AGGREGATO FINE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Passante al setaccio 0,063 | UNI EN 933-1 | f | % | < 16 | BASE BINDER |
| | | | | < 10 | BINDER AM |
| | | | | < 18 | USURA |
| | | | | < 10 | SMA DRENANTE |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | SE | % | > 70 | BASE BINDER<br>BINDER AM |
| | | | | > 75 | USURA |
| | | | | > 70 | SMA DRENANTE |

Nota: nella tabella precedente gli strati di base binder e usura si intendono sia con bitume tal quale sia con bitume modificato tipo hard.

L'aggregato filler appartiene alla classe costituita in prevalenza da particelle passanti al setaccio 0,063 mm e possono essere utilizzati oltre a materiale proveniente da frantumazione di rocce calcaree anche cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di roccia asfaltica e ceneri volanti. Queste, per poter essere impiegate nelle miscele, dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 14227-4 le cui risultanze devono essere inserite nello studio di mix design.

Le caratteristiche del filler sono le seguenti:

| CARATTERISTICHE DELL'AGGREGATO FILLER | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | |
| Passante al setaccio 2 mm | UNI EN 933-10 | - | % | 100 | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA DRENANTE |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Passante al setaccio 0,125 mm | UNI EN 933-10 | - | % | da 85 a100 | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA<br>DRENANTE |
| Passante al setaccio 0,063 mm | UNI EN 933-10 | - | % | da 70 a 100 | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA<br>DRENANTE |
| Indice di plasticità | UNI CEN ISO/TS 1789-12 | - | - | N.P. | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA<br>DRENANTE |
| Porosità del filler compattato secco (Ridgen) | UNI EN 1097-4 | V | % | da 28 a 45 | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA<br>DRENANTE |
| Palla anello (filler/bitume= 1,5) | UNI EN 13179-1 | $\Delta_{R\&B}$ | % | > 8 | BASE BINDER<br>BINDER AM<br>USURA<br>SMA<br>DRENANTE |

Nota: nella tabella precedente gli strati di base binder e usura si intendono sia con bitume tal quale sia con bitume modificato tipo hard.

**1.5.3.E1 - STRATO DI BASE**

**DESCRIZIONE**

Lo strato di base è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato a bassa viscosità, filler ed eventuali additivi; è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso riciclato. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante.

Il materiale viene steso in opera mediante idonea macchina vibrofinitrice assistita da meccanismi di auto livellamento e munita di rasatore per la pre-compattazione ed è costipato con rulli gommati e/o metallici vibranti.

Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di base deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1.

**CARATTERISTICHE DELLA MISCELA**

La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 ed UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |
|---|---|
| 40 | 100 |
| 31,5 | 90 - 100 |
| 20 | 65 - 90 |
| 12,5 | 48 - 80 |
| 8 | 36 - 65 |
| 4 | 25 - 50 |
| 2 | 18 - 38 |
| 0,5 | 7 - 22 |
| 0,25 | 5-15 |
| 0,063 | 4 - 7 |

La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI BASE) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | CATEGORIA (UNI EN 13108-1) |
| Contenuto di legante (riferito alla miscela) | UNI EN 12697-1 e 39 | $B_{min}$ | % | ≥ 3,8 | $B_{min}$ 3,8 |

Il legante contenuto nella miscela include il legante del conglomerato riciclato ed il bitume aggiunto e dovrà essere espresso in percentuale in massa rispetto alla miscela totale.

Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di base dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE con bitume tal quale | VALORE LIMITE con bitume modificato |
|---|---|---|---|---|---|
| Densità al numero di giri Np | UNI EN 12697-31<br>UNI EN 12697-6 | $\rho_{(np)}$ | $Kg/m^3$ | *Dp* | |
| Modulo di rigidezza a 20°C | UNI EN 12697-26 | $S_{min}$ | MPa | > 2500 | > 4000 |
| Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C | UNI EN 12697-23 | *ITS* | $N/mm^2$ | > 1,3 | > 1,8 |
| Sensibilità all'acqua | UNI EN 12697-12 | *ITSR* | % | > 75 | > 75 |
| CONDIZIONI DI PROVA:<br>i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla $D_P$ densità di progetto. | | | | | |
| CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:<br>Il materiale deve essere compattato alla T°C di costipamento indicata nel mix design<br>Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a Np<br>La densità del provino compattato Dp deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).<br>La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo;* per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili. | | | | | |

Su richiesta della Direzione Lavori, il Produttore dovrà determinare le caratteristiche prestazionali della miscela secondo i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLA MISCELA PER LO STRATO DI BASE<br>(*Requisiti prestazionali facoltativi*) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Resistenza alla deformazione permanente | UNI EN 12697-25 (proc. B) | $f_{cmax}$ | µm/m/n | < 0,8 |
| *In alternativa* | | | | |
| Resistenza alla deformazione permanente (ormaiamento) | UNI EN 12697-22 (disp. Piccolo) a 50°C | $WTS_{AIR}$ | $mm/10^3$cicli | < 0,8 |

| |
|---|
| Le densità di riferimento delle miscele analizzate dovranno corrispondere a quelle della compattazione con pressa giratoria derivante dallo studio di mix design e corrispondente alla densità massima. |

I limiti della temperatura, massimo in produzione e minimo alla stesa, devono essere conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

| LIMITI DELLA TEMPERATURA (MISCELA PER LO STRATO DI BASE) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE MINIMO (alla stesa) | VALORE MASSIMO (alla produzione) |
| Temperatura della miscela | UNI EN 12697-13 | °C | ≥150 | ≤ 180 |

**CONTROLLI SUL MATERIALE SCIOLTO**

**CARATTERISTICHE DELLO STRATO**

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione Lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI BASE<br>(Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Grado di compattazione<br>(per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | ≥ 96 |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità Dp della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (addensamento teorico di progetto). | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI BASE<br>(Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vuoti residui (massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | < 9 |
| Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27 | | | | |

Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI BASE | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Regolarità della superficie (regolo da mm 3000) | UNI EN 13036-7 | mm | < 4 |

**1.5.3.E2 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**

**DESCRIZIONE**

Lo strato di collegamento è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato a bassa viscosità, filler ed eventuali additivi; è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso riciclato. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante.
Il materiale viene steso in opera mediante idonea macchina vibrofinitrice assistita da meccanismi di auto livellamento e munita di rasatore per la precompattazione ed è costipato con rulli gommati e/o metallici vibranti.
Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche.
Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista.
Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di collegamento deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1.

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |
|---|---|
| 20 | 100 |
| 16 | 85 - 100 |
| 12,5 | 70 - 90 |
| 8 | 52 - 75 |
| 4 | 36 - 58 |
| 2 | 25 - 42 |
| 0,5 | 10 - 23 |
| 0,25 | 5 - 15 |
| 0,063 | 4 - 7 |

La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | CATEGORIA (UNI EN 13108) |
| Contenuto di legante (riferito alla miscela) | UNI EN 12697-1 e 39 | $B_{min}$ | % | ≥ 4,4 | $B_{min}$ 4,4 |

Il legante contenuto nella miscela include il legante del conglomerato riciclato ed il bitume aggiunto e dovrà essere espresso in percentuale in massa rispetto alla miscela totale.

Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di binder dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE con bitume tal quale | VALORE LIMITE con bitume modificato |
|---|---|---|---|---|---|
| Densità al numero di giri Np | UNI EN 12697-31<br>UNI EN 12697-6 | $\rho_{(np)}$ | $Kg/m^3$ | *Dp* | |
| Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C | UNI EN 12697-23 | *ITS* | $N/mm^2$ | > 1,5 | > 2,2 |
| Sensibilità all'acqua | UNI EN 12697-12 | *ITSR* | % | > 75 | > 75 |
| Modulo di rigidezza a | UNI EN 12697-26 | $S_{min}$ | MPa | > 4000 | > 5500 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 20°C | | | | | |
| CONDIZIONI DI PROVA:<br>i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla $D_P$ densità di progetto. | | | | | |
| CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:<br>Il materiale deve essere compattato alla T°C di costipamento indicata nel mix design<br>Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a Np<br>La densità del provino compattato Dp deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).<br>La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo;* per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili. | | | | | |

Su richiesta della Direzione Lavori, il Produttore dovrà determinare le caratteristiche prestazionali della miscela secondo i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLA MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO (*Requisiti prestazionali facoltativi*) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Resistenza alla deformazione permanente | UNI EN 12697-25 | $f_{cmax}$ | µm/m/n | < 0,8 |
| *In alternativa* | | | | |
| Resistenza alla deformazione permanente (ormaiamento) | UNI EN 12697-22 a 50°C | $WTS_{AIR}$ | < 0,8 | $WTS_{AIR}$ *0,8* |
| Le densità di riferimento delle miscele analizzate dovranno corrispondere a quelle della compattazione con pressa giratoria derivante dallo studio di mix design e corrispondente alla densità massima. | | | | |

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante, dovrà essere effettuato un controllo periodico della temperatura della miscela finita.

I limiti della temperatura, massimo in produzione e minimo alla stesa, devono essere conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

| LIMITI DELLA TEMPERATURA (MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE MINIMO (alla stesa) | VALORE MASSIMO (alla produzione) |
| Temperatura della miscela | UNI EN 12697-13 | °C | ≥ 150 | ≤ 180 |

CARATTERISTICHE DELLO STRATO

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO<br>(Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Grado di addensamento<br>(per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | ≥ 96 |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità Dp della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (addensamento teorico di progetto). | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO<br>(Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Vuoti residui<br>(massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | < 9 |
| Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12696-27 | | | | |

Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Regolarità della superficie (regolo da mm 3000) | UNI EN 13036-7 | mm | < 4 |
| Resistenza di attrito radente (PTV)* | UNI EN 13036-4 | - | ≥ 45 |
| Macrorugosità superficiale (HS)* | UNI EN 13036-1 | mm | ≥ 0,25 |
| *Requisito da determinare in caso di diretto contatto con il traffico veicolare. | | | |

**1.5.3.E3 - STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO**

**DESCRIZIONE E DESIGNAZIONE**

Lo strato di collegamento è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato, filler ed eventuali additivi. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante.

La caratteristica principale di questo tipo di conglomerato è l'aumento della capacità portante della struttura stradale mediante una ripartizione dei carichi che favorisce una riduzione degli sforzi e delle conseguenti deformazioni sugli strati inferiori.

Il materiale viene steso in opera mediante idonea macchina vibrofinitrice assistita da meccanismi di auto livellamento e munita di rasatore per la precompattazione ed è costipato con rulli gommati e/o metallici vibranti.

Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche.

Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di collegamento deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1.

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA

La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento ad alto modulo dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |
|---|---|
| 31,5 | 100 |
| 20 | 90 - 100 |
| 16 | 73 - 100 |
| 12,5 | 60 - 88 |
| 8 | 45 - 72 |
| 4 | 27 - 56 |
| 2 | 20 - 45 |
| 0,5 | 8 - 27 |
| 0,25 | 6 - 18 |
| 0,063 | 8 - 14 |

La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | CATEGORIA (UNI EN 13108) |
| Contenuto di legante (riferito alla miscela) | UNI EN 12697-1 e 39 | $B_{min}$ | % | ≥ 5,0 | $B_{min}$ 5,0 |

Il conglomerato bituminoso binder ad alto modulo dovrà essere specificato mediante parametri prestazionali quali Modulo di Rigidezza e Resistenza alla fatica.

Le caratteristiche richieste dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
|---|---|---|---|---|
| Densità al numero di giri Np | UNI EN 12697-31<br>UNI EN 12696-6 | $\rho_{(np)}$ | $Kg/m^3$ | *Dp* |
| Modulo di rigidezza a 20°C | UNI EN 12697-26<br>All. A, B, C | $S_{min}$ | MPa | > 10000 |
| Modulo di rigidezza a 30°C | UNI EN 12697-26<br>All. A, B, C | $S_{min}$ | MPa | > 4500 |
| Sensibilità all'acqua | UNI EN 12697-12 | *ITSR* | % | > 90 |
| Resistenza a fatica | UNI EN 12697-24<br>All. A, D | $\varepsilon_6$ | - | > 110 |
| CONDIZIONI DI PROVA:<br>i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla $D_P$ densità di progetto. | | | | |
| CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:<br>Il materiale deve essere compattato alla T°C di costipamento indicata nel mix design<br>Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a Np<br>La densità del provino compattato Dp deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).<br>La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo;* per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili. | | | | |

I limiti della temperatura, massimo in produzione e minimo alla stesa, devono essere conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

| LIMITI DELLA TEMPERATURA<br>(MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE MINIMO (alla stesa) | VALORE MASSIMO (alla produzione) |
| Temperatura della miscela | UNI EN 12697-13 | °C | ≥ 160 | ≤ 185 |

**CARATTERISTICHE DELLO STRATO**

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO<br>(Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Grado di addensamento<br>(per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | ≥ 98 |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità Dp della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (addensamento teorico di progetto). | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO<br>(Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Vuoti residui<br>(massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | < 6,5 |
| Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27 | | | | |

Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Regolarità della superficie<br>(regolo da mm 3000) | UNI EN 13036-7 | mm | < 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resistenza di attrito radente (PTV)* | UNI EN 13036-4 | - | ≥ 45 |
| Macrorugosità superficiale (HS)* | UNI EN 13036-1 | mm | ≥ 0,25 |
| *Requisito da determinare in caso di diretto contatto con il traffico veicolare. | | | |

**1.5.3.E4 - STRATO DI USURA**

**DESCRIZIONE**

Lo strato di usura è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventuali additivi e bitume ed è confezionato a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante.

Il materiale viene steso in opera mediante idonea macchina vibrofinitrice assistita da meccanismi di auto livellamento e munita di rasatore per la precompattazione ed è costipato con rulli gommati e/o metallici vibranti.

Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche.

Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di usura deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1.

Potranno essere impiegati anche "*tappeti ecologici"* purché rispettino le prescrizioni contenute nel presente articolo e le prestazioni contenute nel Mix design presentato.

**CARATTERISTICHE DELLA MISCELA**

La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |
|---|---|
| 14 | 100 |
| 12,5 | 90 - 100 |
| 8 | 60 - 88 |
| 4 | 38 - 60 |
| 2 | 25 - 45 |

| | |
|---|---|
| 0,5 | 13 - 26 |
| 0,25 | 8 - 18 |
| 0,063 | 6 - 11 |

La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI USURA) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | CATEGORIA (UNI EN 13108) |
| Contenuto di legante (riferito alla miscela) | UNI EN 12697-1 e 39 | $B_{min}$ | % | ≥ 5,4 | $B_{min}$ 5,4 |

Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di usura dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE con bitume tal quale | VALORE LIMITE con bitume modificato |
|---|---|---|---|---|---|
| Densità al numero di giri Np | UNI EN 12697-31<br>UNI EN 12697-6 | $\rho_{(np)}$ | $Kg/m^3$ | *Dp* | |
| Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C | UNI EN 12697-23 | *ITS* | $N/mm^2$ | > 1,5 | > 2,0 |
| Sensibilità all'acqua | UNI N 12697-12 | *ITSR* | % | > 75 | > 75 |
| Modulo di rigidezza a 20°C | UNI EN 12697-26 | $S_{min}$ | MPa | > 3500 | > 4500 |
| CONDIZIONI DI PROVA:<br>i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla $D_P$ densità di progetto. | | | | | |
| CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:<br>Il materiale deve essere compattato alla T°C di costipamento indicata nel mix design<br>Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a Np<br>La densità del provino compattato Dp deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).<br>La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo;* per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili. | | | | | |

Su richiesta della Direzione Lavori, il Produttore dovrà determinare le caratteristiche prestazionali della miscela secondo i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLA MISCELA PER LO STRATO DI USURA (*Requisiti prestazionali facoltativi*) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Resistenza alla deformazione permanente | UNI EN 12697-25 | $f_{cmax}$ | µm/m/n | < 0,8 |
| *In alternativa* | | | | |
| Resistenza alla deformazione permanente (ormaiamento) | UNI EN 12697-22 a 50°C | $WTS_{AIR}$ | mm$10^3$cicli | < 10 |
| Le densità di riferimento delle miscele analizzate dovranno corrispondere a quelle della compattazione con pressa giratoria derivante dallo studio di mix design e corrispondente alla densità di progetto. | | | | |

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante, dovrà essere effettuato un controllo periodico della temperatura della miscela finita.

I limiti della temperatura, massimo in produzione e minimo alla stesa, devono essere conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

| LIMITI DELLA TEMPERATURA (MISCELA PER LO STRATO DI USURA) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE MINIMO (alla stesa) | VALORE MASSIMO (alla produzione) |
| Temperatura della miscela | UNI EN 12697-13 | °C | ≥ 150 | ≤ 180 |

CARATTERISTICHE DELLO STRATO

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI USURA (Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grado di addensamento (per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | ≥ 97 |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità Dp della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (addensamento teorico di progetto). | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI USURA (Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Vuoti residui (massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | < 10 |
| Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27 | | | | |

Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI USURA | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Regolarità della superficie (regolo da mm 3000) | UNI EN 13036-7 | mm | < 4 |
| Resistenza di attrito radente | UNI EN 13036-4 | PTV | ≥ 50 |
| Macrorugosità superficiale (HS) | UNI EN 13036-1 | mm | ≥ 0,25 |

## 1.5.3.E5 - STRATO DI RISAGOMATURA (USURA FINE 0/8)

**DESCRIZIONE**

Lo strato di usura è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventuali additivi e bitume modificato ad alta viscosità ed è confezionato a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante.

Il materiale viene steso in opera mediante idonea macchina vibrofinitrice assistita da meccanismi di auto livellamento e munita di rasatore per la precompattazione ed è costipato con rulli gommati e/o metallici vibranti.

Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche.

Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista ma in generale non supera i 3 cm.

Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di usura deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1.

**CARATTERISTICHE DELLA MISCELA**

La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

| APERTURA SETACCI (mm) | PASSANTE IN MASSA (%) |
|---|---|
| 12,5 | 100 |
| 8 | 90 - 100 |
| 4 | 44 - 64 |
| 2 | 28 - 42 |
| 0,5 | 12 - 24 |
| 0,25 | 8 - 18 |
| 0,063 | 6 - 10 |

La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

| CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE | CATEGORIA (UNI EN 13108) |
| Contenuto di legante (riferito alla miscela) | UNI EN 12697-1 e 39 | $B_{min}$ | % | ≥ 5,4 | $B_{min}$ 5,4 |

Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di base dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
|---|---|---|---|---|
| Densità al numero di giri Np | UNI EN 12697-31<br>UNI EN 12697-6 | $\rho_{(np)}$ | $Kg/m^3$ | *Dp* |
| Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C | UNI EN 12697-23 | *ITS* | $N/mm^2$ | > 1,5 |
| Sensibilità all'acqua | UNI N 12697-12 | *ITSR* | % | > 75 |
| Modulo di rigidezza a 20°C | UNI EN 12697-26 | $S_{min}$ | MPa | > 3000 |
| CONDIZIONI DI PROVA:<br>i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla $D_P$ densità di progetto. | | | | |
| CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL | | | | |

| |
|---|
| LABORATORIO AUTORIZZATO:<br>Il materiale deve essere compattato alla T°C di costipamento indicata nel mix design<br>Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a Np<br>La densità del provino compattato Dp deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).<br>La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo;* per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili. |

Su richiesta della Direzione Lavori, il Produttore dovrà determinare le caratteristiche prestazionali della miscela secondo i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE DELLA MISCELA PER LO STRATO DI RISAGOMATURA (*Requisiti prestazionali facoltativi*) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Resistenza alla deformazione permanente | UNI EN 12697-25 | $f_{cmax}$ | µm/m/n | < 0,8 |
| *In alternativa* | | | | |
| Resistenza alla deformazione permanente (ormaiamento) | UNI EN 12697-22 a 50°C | $WTS_{AIR}$ | mm$10^3$cicli | < 10 |
| Le densità di riferimento delle miscele analizzate dovranno corrispondere a quelle della compattazione con pressa giratoria derivante dallo studio di mix design e corrispondente alla densità di progetto. | | | | |

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante, dovrà essere effettuato un controllo periodico della temperatura della miscela finita.

I limiti della temperatura, massimo in produzione e minimo alla stesa, devono essere conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

| LIMITI DELLA TEMPERATURA (MISCELA PER LO STRATO DI RISAGOMATURA) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE MINIMO (alla stesa) | VALORE MASSIMO (alla produzione) |
| Temperatura della miscela | UNI EN 12697-13 | °C | ≥ 150 | ≤ 180 |

**CARATTERISTICHE DELLO STRATO**

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI USURA<br>(Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Grado di addensamento<br>(per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | > 98 |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità Dp della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (addensamento teorico di progetto). | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI RISAGOMATURA<br>(Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | VALORE LIMITE |
| Vuoti residui<br>(massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | < 9 |
| Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27 | | | | |

Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

| CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI RISAGOMATURA | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE |
| Regolarità della superficie<br>(regolo da mm 3000) | UNI EN 13036-7 | mm | < 4 |
| Resistenza di attrito radente | UNI EN 13036-4 | PTV | ≥ 45 |
| Macrorugosità superficiale (HS) | UNI EN 13036-1 | mm | ≥ 0,2 |

## 1.5.3.F– PRESCRIZIONI SUL CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA E SULLE LAVORAZIONI

Poiché i conglomerati bituminosi descritti nelle presenti Prescrizioni tecniche non sono compiutamente caratterizzati con un approccio prestazionale, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni di seguito specificate per le fasi di confezionamento della miscela, di consegna e di posa in opera.

### CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato in impianti fissi automatizzati, mantenuti in perfette condizioni di funzionamento ed idonei per assicurare la continua conformità del prodotto alle caratteristiche definite.
L'impianto di produzione dovrà avere la potenzialità produttiva necessaria per garantire la continuità di fornitura durante la stesa, evitando soste od interruzioni di approvvigionamento.
La produzione di ciascun impianto non dovrà comunque essere spinta oltre la sua potenzialità per assicurare il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela e la perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati lapidei utilizzati.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente verificata e prontamente tarata in caso di necessità; diverse modalità di dosaggio dovranno essere esplicitamente accettate dalla Direzione Lavori.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta (non superiore a 190°C) ed il mantenimento uniforme della viscosità fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.
La zona destinata al deposito degli aggregati lapidei sarà preventivamente e convenientemente confinata per evitare il contatto con elementi estranei (particelle argillose, ristagni di acqua, ecc.) che possono compromettere la pulizia degli aggregati stessi. Inoltre, i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di alimentazione dei predosatori sarà eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni.
Si farà uso del numero minimo di predosatori corrispondenti alle classi di aggregato impiegate.
Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela ed in misura tale da permettere la corretta miscelazione dei materiali costituenti; gli aggregati lapidei dovranno essere completamente rivestiti dal bitume in modo uniforme.
La temperatura degli aggregati, all'atto della miscelazione, dovrà essere compresa tra 160°C e 180°C, e quella del legante non superiore ai 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

**CONSEGNA E POSA IN OPERA DELLA MISCELA**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o, in generale dello strato inferiore, dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati per fondazioni stradali.
Prima di ogni posa dello strato di conglomerato bituminoso, deve sempre essere effettuata la stesa di una mano d'attacco cationica al 55% di bitume residuo sullo strato inferiore, in ragione di 0,7 kg/m².
Allo scopo di garantire una adeguata adesione tra gli strati, prima della stesa è necessario attendere la *rottura* dell'emulsione bituminosa; il tempo di rottura dipende dalle condizioni climatiche e dalla tipologia di emulsione fornite dal produttore.
La messa in opera del conglomerato bituminoso deve avvenire in un unico strato compattato con rullo gommato e rullo metallico o con due rulli metallici a seconda degli strati.
In alternativa, limitatamente allo strato di base, l'Impresa può procedere alla stesa in doppio strato; i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa, cationica al 55 %, in ragione di 0,3 kg/m² di residuo secco bituminoso.
**La posa in opera dei conglomerati bituminosi dovrà essere effettuata mediante macchine vibrofinitrici aventi piastra riscaldante, con sistema vibrante in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.**
**Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice, di norma, dovrà essere di circa 5 metri al minuto e comunque non superiore al limite di garanzia per la costipazione dello strato in conformità alle prescrizioni definite**.
La posa in opera del conglomerato bituminoso per gli strati superficiali dovrà essere effettuata a mezzo di vibrofinitrici, di cui almeno una cingolata od a quattro assi, comunque appartenenti ai tipi approvati dalla Direzione Lavori.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura nella formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di una o più vibrofinitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
L'Impresa dovrà predisporre idonee opere provvisionali per impedire ai mezzi pesanti che devono accedere al cassonetto di deteriorare il bordo verticale del cavo fresato; qualora venisse danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere eseguiti sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in modo da risultare sfalsati, fra loro, per almeno 20 cm e non coincidenti con le zone di passaggio delle ruote di veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare eccessivi raffreddamenti superficiali e conseguente formazione di grumi.
L'Impresa dovrà disporre di un numero sufficiente di mezzi di trasporto atti ad assicurare una regolare e

continua alimentazione del cantiere di stesa al fine di evitare arresti della vibrofinitrice che possano avere effetti negativi sulla qualità della stesa e sul regolare costipamento.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La stesa del conglomerato bituminoso drenante – fonoassorbente dovrà essere effettuata preferibilmente nelle ore della giornata in cui le temperature dell'aria sono più elevate e con temperatura dell'ambiente non inferiore a + 5°C.
La compattazione del conglomerato bituminoso dovrà iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. L'Impresa dovrà assicurarsi che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere l'uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La compattazione sarà effettuata mediante l'utilizzo di rulli, combinati e tandem a ruote metalliche vibranti, tutti in numero adeguato (minimo due rulli per ogni vibrofinitrice impiegata) ed aventi idoneo peso compreso tra 8 e 14 Ton a seconda dello strato e dello spessore, e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Il conglomerato bituminoso di usura drenante-fonoassorbente dovrà essere compattato con rulli a ruote metalliche del peso compreso tra 8-10 Ton, senza fare ricorso a sistemi di vibrazione.

## 1.5.3.G – CONTROLLI PERIODICI SULLA PAVIMENTAZIONE

Il Direttore dei Lavori oppure il Collaudatore in corso d'opera, secondo le rispettive competenze, controllerà che le opere vengano eseguite nel rispetto di quanto previsto dal presente Capitolato.

I controlli della DL saranno eseguiti presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Durante la produzione del conglomerato bituminoso ed in fase di esecuzione dei lavori saranno effettuate sistematiche ispezioni e prove sui materiali impiegati, su campioni di forniture e sul conglomerato bituminoso sciolto e costipato, intese a controllarne la rispondenza alla miscela ottimale validata ed alle caratteristiche richieste.

I controlli inerenti alle caratteristiche per l'accettazione dei materiali saranno effettuati prima dell'inizio dei lavori e/o in corso d'opera.
I risultati delle ispezioni, delle prove e della documentazione mediante certificati o rapporti di prova dovranno essere riportate su registro tenuto dal Direttore dei Lavori.
L'Impresa dovrà assicurare che i requisiti dei materiali costituenti, delle miscele e delle opere eseguite siano rigorosamente rispettati.

La Direzione Lavori procederà con l'esecuzione dei controlli periodici, a carico della Società, secondo le modalità descritte nei Piani dei controlli minimi di seguito specificati. La Direzione Lavori ha la facoltà di effettuare ulteriori accertamenti sui requisiti dei materiali e delle lavorazioni.

Le modalità di esecuzione dei controlli periodici da effettuare sui materiali costituenti sono riportati nella tabella seguente:

| CONTROLLI PERIODICI SUI MATERIALI COSTITUENTI | | | |
|---|---|---|---|
| MATERIALE | UBICAZIONE PRELIEVO | REQUISITI DA CONTROLLARE | FREQUENZA |
| Aggregato lapideo | Impianto di produzione | Composizione granulometrica<br>Resistenza al gelo/disgelo<br>Percentuale superfici frantumate<br>Coefficiente di appiattimento<br>Assorbimento d'acqua | A richiesta della Direzione Lavori o in caso di prolungate interruzioni nella fornitura di aggregati |
| Legante bituminoso | Cisterna di stoccaggio | Penetrazione<br>Punto di rammollimento<br>Ritorno elastico<br>Viscosità<br>Punto di rottura (RTFOT)<br>Penetrazione e Punto di rammollimento (dopo tuben test) | A richiesta della Direzione Lavori o settimanale |

La verifica di accettazione sulla miscela sarà effettuata per accertare che i requisiti della composizione ottimale validata ed accettata dalla Direzione Lavori, vengano rigorosamente rispettati mediante l'esecuzione di controlli periodici a frequenze stabilite e distinte in base al metodo prescelto per la caratterizzazione della miscela.

Tali valori dovranno essere verificati mediante prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto o al cantiere di stesa; la campionatura dovrà essere effettuata in conformità alla norma UNI EN 12697-27.

Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche di ogni miscela, sono riportati nelle tabelle seguenti:

| CONTROLLI PERIODICI SULLA MISCELA DI CONGLOMERATO SFUSO | | | |
|---|---|---|---|
| UBICAZIONE PRELIEVO | REQUISITO | METODO DI PROVA | FREQUENZA |
| Dalle coclee della | Composizione granulometrica | UNI EN 933-1;<br>UNI EN 12697-2 | Giornaliera : |

| | | | |
|---|---|---|---|
| vibrofinitrice | Contenuto di legante | UNI EN 12697-1 e 39 | ogni t 600 (base)<br>ogni t 500 (binder)<br>ogni t 200 (usure)<br>ogni t 200 (SMA)<br>ogni t 200 (Drenante) |
| | Addensamento e/o vuoti al numero di rotazioni di progetto Np. | UNI EN 12697-5, 6, 8 | |
| | Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C | UNI EN 12697-23 | |
| | Modulo di rigidezza a 20°C | UNI EN 12697-26 | |

| CONTROLLI SALTUARI SULLA MISCELA DI CONGLOMERATO SFUSO (Requisiti prestazionali facoltativi) | | | |
|---|---|---|---|
| UBICAZIONE PRELIEVO | REQUISITO | METODO DI PROVA | FREQUENZA |
| Dalle coclee della vibrofinitrice | Resistenza alla deformazione permanente | UNI EN 12697-25 | A discrezione della DL |
| | Resistenza alla deformazione permanente (ormaiamento) | UNI EN 12697-22 | |

La verifica degli spessori dello strato e delle caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno effettuati mediante carotaggio della pavimentazione eseguita. Il controllo sull'addensamento della miscela dovrà essere fatto mediante la determinazione del grado di compattazione o, in alternativa, mediante il calcolo dei vuoti residui secondo le modalità e frequenze riportate nelle seguenti tabelle:

| CONTROLLI PERIODICI SUL GRADO DI ADDENSAMENTO (Grado di compattazione per confronto delle densità) | | |
|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | FREQUENZA |
| Grado di addensamento (per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) |
| Grado di addensamento (media dei campioni) | UNI EN 12697-6 | |
| Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità Dp della miscela compattata in laboratorio (addensamento teorico di progetto) e la densità della miscela compattata in opera riferita allo stesso lotto/giorno di produzione. | | |
| | | |

| CONTROLLI PERIODICI SUL GRADO DI ADDENSAMENTO (Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | |
|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | FREQUENZA |
| Vuoti residui (massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) |
| Vuoti residui (media dei campioni) | UNI EN 12697-8 | |

Lo spessore dello strato, definito dal Progettista, sarà verificato secondo le frequenze riportate nella tabella seguente:

| CONTROLLO PERIODICO SULLO SPESSORE DELLO STRATO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE | FREQUENZA |
| Spessore dello strato | UNI EN 12697-29 | mm | Secondo progetto | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) |

Il controllo dell'adesione tra gli strati di conglomerato bituminoso, sarà verificato sulle carote prelevate dalla pavimentazione secondo le frequenze riportate nella tabella seguente:

| CONTROLLO PERIODICO SULL'ADERENZA DEGLI STRATI | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | VALORE LIMITE | FREQUENZA |
| Adesione tra gli strati base-binder | Leutner test SN 671961 | MPa | > 1 | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) |
| Adesione tra gli strati binder-usura | Leutner test SN 671961 | MPa | > 0,7 | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) |

Il controllo delle caratteristiche superficiali dello strato di usura, SMA o drenante dovrà essere effettuato secondo le modalità riportate nella seguente tabella:

| CONTROLLI PERIODICI SULLE CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO | | |
|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | FREQUENZA |
| Regolarità della | UNI EN 13036-7 | a campione - in caso di anomalia |

| | | |
|---|---|---|
| superficie (regolo da mm 3000) | | |
| Resistenza di attrito radente (PTV) | UNI EN 13036-4 | Secondo prescrizioni della D.L. |
| Permeabilità verticale per strato di drenante | Normativa Belga o UNI EN 12697-40 | Ogni $m^2$ 1 000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia di marcia – ogni m 400 per corsia di emergenza e sorpasso) IN CORRISPONDENZA DI OGNI CAROTA |

In corso d'opera ed in ogni fase delle singole lavorazioni, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

## 1.5.3.H- REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI E PENALITA'

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati, potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, oppure non accettabili.
I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'Appaltatore. In tal caso le prove di controllo del nuovo materiale posato in opera saranno a totale carico dell'Impresa.
L'accettazione penalizzata potrà comunque essere applicata esclusivamente nei casi e nei limiti sotto specificati.
Se all'atto della consegna, si riscontrasse che la fornitura non è, per qualità o pezzatura di materiale, conforme alle prescrizioni impartite, la Direzione Lavori ne ordinerà l'allontanamento. Qualora il materiale fornito pur non essendo conforme alle prescrizioni, fosse ugualmente utilizzabile a giudizio della D.L. questa potrà prenderlo in consegna, applicando una detrazione percentuale proporzionata alle deficienze riscontrate.

Le tolleranze riportate nei requisiti di accettazione esposti di seguito, ad eccezione delle caratteristiche compositive, saranno incrementate a discrezione della DL, nel caso di particolari condizioni di lavorazione quali ad esempio:

- lavorazioni su pendenze elevate;
- lavorazioni in aree particolarmente distanti dall'Impianto di produzione.

**CARATTERISTICHE COMPOSITIVE**

Le tolleranze consentite per la rispondenza delle miscele al mix design, corrispondono a quelle definite nella norma UNI EN 13108-21 e riportate in tabella seguente; non saranno ammesse variazioni sulla composizione ottimale della miscela validata ed accettata dalla Direzione Lavori, eccedenti le tolleranze massime.

| Prodotti conformi a UNI EN 13108 parti 1-5-7 | TOLLERANZE AMMESSE | |
|---|---|---|
| MATERIALE COSTITUENTE | Miscele con aggregato nominale D≤16mm | Miscele con aggregato nominale D>16mm |
| D nominale | -8% +5% | -9% +5% |
| Aggregato medio setaccio 4 mm | □ □□ | □ □□ |
| Setaccio 2 mm | □ □□ | □ □□ |
| Aggregato filler (passante al setaccio 0,063mm) | □ □□ | □ □□ |
| Legante (riferito alla miscela) | □ □ □,5 | □ □ □,6 |

Per i materiali i cui valori che si discostano dalle tolleranze del presente capitolato, verrà apportata una detrazione del sul prezzo di Capitolato del conglomerato, al netto del ribasso, d'asta così calcolata:

- sul legante: 0,3% sul prezzo di capitolato per ogni 0,01% di bitume mancante oppure verrà effettuata, a spese dell'Impresa, la sabbiatura dell'intero tratto sul quale è stato impiegato il materiale non idoneo, con non meno di Kg. 0,5/mq di emulsione bituminosa al 55%, e sigillatura con sabbia fine essiccata.
- sulla composizione granulometrica: 0,3% sul prezzo di capitolato qualora sia stata rilevata un eccedenza sulle tolleranze.

**DENSITA' E VUOTI DETRAZIONI**

SCIOLTO
Sul materiale prelevato sciolto, controllo di costipamento con pressa giratoria al numero di giri corrispondenti a Np deve risultare:

| $D_p$ controllo = $D_p$ ottimale da mix design ± 1,5% |
|---|

Qualora dovesse risultare una densità di controllo eccedente i limiti suddetti fino a Dp ± 3%, la D.L., a sua discrezione, ha facoltà di ordinare l'esecuzione di una mano di sigillo con 0,60 kg/mq di emulsione cationica al 55% e sabbiella, oppure effettuare una trattenuta di € 1,00 per ogni quintale di materiale fornito.

CAROTE

Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate sulle carote prelevate dalla pavimentazione preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle tabelle precedentemente esposte per ogni materiale.

Per valori risultanti dalle prove di laboratorio che si discostano verso un peggioramento del grado di addensamento dichiarato e della percentuale dei vuoti, oltre alle tolleranze indicate in tabella seguente, la D.L., a sua discrezione, ha facoltà di ordinare l'esecuzione di una mano di sigillo con 0,60 kg/mq di emulsione cationica al 55% e sabbiella, oppure effettuare una trattenuta di € 1,00 per ogni quintale di materiale fornito

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO<br>(Grado di compattazione per confronto delle densità) | | | |
|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | UM | TOLLERANZA |
| Grado di addensamento<br>(per ogni campione) | UNI EN 12697-6 | % | Valore limite – 2% |
| ( ad esempio 97%-2%= 95%) | | | |

| ADDENSAMENTO DELLO STRATO<br>(Vuoti residui del campione prelevato in opera) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITO | METODO DI PROVA | SIMBOLO | UM | TOLLERANZA |
| Vuoti residui<br>(massimo per ogni campione) | UNI EN 12697-8 | $V_{max}$ | % | Valore limite + 2% |
| (ad esempio 9% + 2%= 11%) | | | | |

Nel caso di eccedenza da tali limiti di tolleranza l'Impresa dovrà procedere alla rimozione dello strato tramite apposita fresatura e procedere alla successiva ricostruzione.
*Aderenza e tessitura detrazioni*

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di PTV e/o HS del tratto omogeneo si riveli più basso dei valori prescritti; essa sarà applicata se singolarmente o il PTV o l'HS risultino deficitari; qualora risultino ambedue deficitari la penalità sarà cumulata.
La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno alla metà dei punti percentuali per cui il PTV o l'HS differisce in diminuzione rispetto ai valori limite prescritti.
La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata:

**Soglie di inaccettabilità:**

| MATERIALE | PTV | HS |
|---|---|---|
| Conglomerati bituminosi tipo usura e | 40 | 0,2 |
| Binder nel caso di aperture al traffico temporanee | 38 | 0,2 |
| Conglomerati bituminosi drenanti | 45 | 0,3 |
| SMA | 42 | 0,3 |
| Microtappeti a freddo | 40 | 0,2 |

Se i valori medi di PTV o HS risultano inferiore o uguale ai valori ritenuti inaccettabili si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa con fresa ed al rifacimento dello strato superficiale per tutta la larghezza dell'intervento; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare i/il valore deficitario al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori prescritti, pur essendo i valori di PTV e HS al disopra dei valori inaccettabili, verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo di aggiudicazione del lavoro.

*Caratteristiche meccaniche detrazioni*

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi risultanti dai controlli eseguiti su:

- Modulo di Rigidezza
- Resistenza a Trazione indiretta

Saranno inferiori al 30% rispetto ai valori dichiarati nello studio di mix design.
La detrazione riguarderà l'intera estensione longitudinale dello strato per tutto il tratto omogeneo verificato e sarà pari allo 0,2% del prezzo del conglomerato sul prezzo di Capitolato, al netto del ribasso, d'asta.
Qualora i valori derivanti dai controlli dovessero superare del 30% i valori dichiarati, l'Amministrazione avrà facoltà di richiedere la produzione di un nuovo mix design a giustificazione delle difformità rilevate corredato di uno studio comparativo tra la nuova miscela rispetto alla miscela inizialmente proposta, attraverso prove di fatica (UNI EN 12697-24) e di ormaiamento (UNI EN 12697-22).

*Aderenza tra gli strati detrazioni*

Qualora i valori rilevati alla prova con Leutner test dovessero superare i limiti previsti nelle presenti Prescrizioni Tecniche, la DL ha facoltà di applicare una detrazione del 5% calcolata sul prezzo dell'emulsione bituminosa al netto del ribasso d'asta.

## Art. 1.6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

### GENERALITA'

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, all'approvazione della Direzione dei Lavori:

a) i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;

b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;

c) i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo con le modalità di cui al alle 'Nuove Norme Tecniche 14 Gennaio 2008 e Circolare esplicativa 02/02/2009' eseguiti presso un laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Prima della fornitura di calcestruzzo in cantiere, si deve acquisire copia della certificazione del controllo di processo produttivo (FPC). Per processi non industrializzati e per quantità inferiori a 1500 mc di miscela omogenea, l'Impresa deve acquisire prima delle forniture documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio che opera in conformità al DPR 380/2001

Si deve avere inoltre consegnare al D.L. copia delle certificazioni di conformità (marcatura CE) degli ingredienti utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo, che l'Impresa richiederà al proprio fornitore.

### MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

2) La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

3) La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose,

ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.

4) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-super fluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, 480, UNI 10765, 7110.

5) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative norme vigenti. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

*Impasti di conglomerato cementizio*

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.
La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.
Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.
L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.
L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.
L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.
Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.
Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.
I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN
13263-1.
Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

*Controlli sul conglomerato cementizio*

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.
Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M. La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.
Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:
- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.
La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

***Armatura delle travi***

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.
Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

***Armatura dei pilastri***

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.
Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di ¼ del diametro massimo delle barre longitudinali.

***Copriferro e interferro***

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.
Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.
Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.
Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

*Ancoraggio delle barre e loro giunzioni*

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro Ø >32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo – Requisiti comuni".

**Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di qualsiasi struttura di fondazione e/o elevazione incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici ed alle verifiche che l'impresa avrà provveduto ad effettuare e a depositare agli enti deputati, nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori.**

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalla responsabilità derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, l'impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Sono a carico dell'impresa tutte le prove (in numero e tipologia), sui calcestruzzi (sia fresco che indurito) utilizzati, previste dal D.M. 14/01/2008 e richieste dal Direttore dei Lavori.

**Art. 1.7 - CASSEFORME, ARMATURE**

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia verticale che orizzontale, fondazione o elevazione, l'impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione delle armature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e personale responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 del Ministero Infrastrutture e Trasporti - Norme tecniche per le costruzioni.

**Art. 1.8 – ACCIAI**

**GENERALITA'**

***Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio***

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

***Forniture e documentazione di accompagnamento***

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

***Centri di trasformazione***

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per

successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

a) *Materiali:*

i materiali metallici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina ed a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

b) *Designazione, definizione e classificazione:*

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EU – 20 Definizione e classificazione degli acciai

UNI EU – 27 Designazione convenzionale degli acciai

UNI 7856 Ghise grigie. Definizioni, classificazione e qualità.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

La classificazione degli acciai, secondo la composizione chimica comprenderà due classi (cl. I : acciai non legati; cl. II : acciai legati), le quali, secondo le caratteristiche d'impiego, si divideranno in tre tipi ( acciai di base, di qualità e speciali).

La designazione verrà convenzionalmente effettuata mediante simboli letterati e numerici esprimenti alcune caratteristiche di base (fisiche, chimiche e tecnologiche particolari) e, in caso di necessità, caratteristiche complementari.

Per la simboleggiatura, gli acciai saranno suddivisi in due gruppi principali:

Gruppo I : acciai designati partendo dalle loro caratteristiche meccaniche ed acciai designati partendo dall'impiego.

Gruppo II : acciai designati partendo dalla loro composizione chimica.

*c) Qualità, prescrizioni e prove:*

Ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici oltre alle norme di unificazione relative ai materiali per strutture in acciaio, saranno rispettate quelle qui appresso elencate:

C.D.U. 669.1/8:620.11/.17 Prove dei materiali metallici

Norme di argomento di particolare interesse:

UNI EU 18 Prove meccaniche dei materiali metallici. Prelevamento e preparazione dei saggi e delle provette

UNI 556 Prova di trazione

UNI 562/1^ - 75 Prova di durezza Rockwell (Scale C e B)

UNI 558 Prova di compressione

UNI 562/2^ - 75 Prova di durezza Rockwell (Scale N e T)

UNI 559 Prova di flessione

UNI 564 Prova di piegamento

UNI 560/75 Prova di durezza Brinell

UNI 1955-75 Prova di durezza Vickers

C.D.U. 669.13/.15 Ghisa, ferroleghe, acciai.

*d) Prodotti di acciaio:*

Saranno rispettate le norme contenute nell'argomento e relativi sub-argomento di cui alla seguente classifica decimale UNI:

C.D.U. 669.14/.15.002.62/.64 Semilavorati e prodotti di acciaio. Norme di argomento di particolare interesse (oltre quelle riportate nei sub - argomenti trattati in seguito);

UNI EU 21 Condizioni tecniche generali di fornitura per i prodotti d'acciaio.

UNI 7272-73 Prodotti d'acciaio - Definizioni e classificazione secondo le forme e le dimensioni.

***Acciai per cemento armato***

*a. Generalità.*

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

*b. Acciai per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata.*

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21.

Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407-69 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1., Parte 1^ del Decreto citato.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407-69, salvo indicazioni contrarie o complementari.

Gli acciai per barre tonde lisce dovranno possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Gli acciai ad aderenza migliorata, caratterizzati dal diametro della barra tonda equi pesante, dovranno possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

**<u>Acciai per barre ad aderenza migliorata. Proprietà meccaniche</u>**

| CARATTERISTICHE MECCANICHE | DESIGNAZIONE DEL TIPO DI ACCIAIO | |
|---|---|---|
| | B450C | B450A |
| Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$ N/mm$^2$ | ≥450 | ≥450 |
| Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$ N/mm$^2$ | ≥572 | ≥572 |
| Allungamento $A_{gt}$ % | ≥7.5% | ≥2,5% |

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR-UNI 10020-71.(1)

Per i controlli sulle barre di armature si richiama quanto riportato ai punti 2.2.8.2. e 2.2.8.3.

Parte 1^, delle “Norme tecniche”.

Il controllo in cantiere sarà obbligatorio per gli acciai non controllati in stabilimento, facoltativo per gli altri.

*c. Acciaio in fili lisci o nervati.*

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 4 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l’impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto III di cui al punto 2.2.4. , Parte 1^ delle “Norme tecniche”.

*d. Reti di acciaio elettrosaldate.*

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto IV di cui al punto 2.2.5. , Parte 1^, delle “Norme tecniche”. La distanza assiale tra i fili elementari non dovrà superare i 35 cm.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Sono a carico dell'impresa tutte le prove (in numero e tipologia), sugli acciai per calcestruzzo armato previste dal D.M. 14/01/2008 e richieste dal Direttore dei Lavori.

**Art. 1.9 – BARRIERE DI SICUREZZA**

L’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza, oggetto del presente appalto, dovranno essere conformi a quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, n.2367 e dal relativo allegato e loro successive modifiche e integrazioni.

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Le barriere stradali di sicurezza da impiegare dovranno avere conseguito il certificato di idoneità tecnica, “omologazione”, rilasciato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Il produttore sarà responsabile della rispondenza del prodotto fornito alle norme di omologazione e l’Impresa installatrice avrà la responsabilità della rispondenza dell'opera alle prescrizioni di esecuzione e alle modalità di posa in opera.

Le barriere stradali saranno dimensionate in relazione al problema da risolversi sulla base di un progetto esecutivo, fornito da disegni e calcoli, a firma di un ingegnere abilitato.

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:

a) barriere centrali da spartitraffico;
b) barriere laterali;
c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa 2/3 prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista.

Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta dovranno avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.

Per la produzione di serie delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, i materiali ed i componenti dovranno avere le caratteristiche costruttive descritte nel progetto del prototipo allegato ai certificati di omologazione, nei limiti delle tolleranze previste dalle norme vigenti o dal progettista del dispositivo all'atto della richiesta di omologazione.

All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali dovranno essere allegate le corrispondenti dichiarazioni di conformità dei produttori alle relative specifiche tecniche di prodotto.

Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera a cura della Ditta appaltatrice (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore. Una volta conseguita l'armonizzazione della norma EN 1317 e divenuta obbligatoria la marcatura CE, le informazioni da apporre sul contrassegno saranno quelle previste nella stessa norma EN 1317, parte 5.

Nell'installazione potranno essere tollerate, a totale discrezione della Direzione dei Lavori, piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili).

Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della Ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del direttore lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.

La scelta dei dispositivi di sicurezza stradale da impiegare dovrà essere conforme ai criteri previsti dall'art. 6 dell'allegato al D.M. 21.06.2004, n.2367, facendo riferimento alle Norme UNI EN 1317, parti 1, 2, 3 e 4, specificando che, ove reputato necessario dalla Direzione dei Lavori, potranno essere utilizzati dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potranno essere utilizzati, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili.

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di severità della accelerazione, A.S.I., l'Indice velocità teorica della testa, T.H.I.V., e l'Indice di decelerazione della testa dopo l'impatto, P.H.D., come definiti nelle norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

Qualora la Ditta appaltatrice abbia installato barriere di sicurezza stradale non conformi alla normativa vigente, e/o non rispondenti alle prescrizioni a seguito di accertamenti di laboratorio, la Ditta appaltatrice è tenuta a sostituire, nel minor tempo possibile, a proprie cura e spese, tutto il materiale che non dovesse essere conforme alle prescrizioni richieste.

Ad intervalli non superiori a m 4,00, dovranno essere installati dispositivi rifrangenti aventi area non inferiore a cm2, 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

Barriere di sicurezza a tripla onda

La barriera metallica stradale di sicurezza a tre nervature, a dissipazione controllata di energia, sarà costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda fissate ad una serie di sostegni in profilati metallici.
Le fasce avranno un profilo a tre nervature con sviluppo non minore di mm.749 ed altezza non minore di mm.508, larghezza non minore di mm. 82,5 e spessore ≥ a 2.5 mm. Esse saranno forate nella previsione di installarle su montanti ad interasse di mm. 1500 e mm. 2250 o mm. 1333 e mm.2000. Dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi all'altezza indicata nei certificati di prova (crah-test). Saranno previsti elementi strutturali diversi come travi superiori cave, diagonali tubolari interne nel rispetto delle configurazioni e caratteristiche indicate nei documenti e disegni di cui ai certificati di prova (crash-test) e al progetto esecutivo. In particolare le diagonali tubolari devono rimanere completamente interne alla sagoma di ingombro trasversale tra fascia e fascia nel caso di barriere spartitraffico e tra fascia e tenditore posteriore nel caso di barriere singole.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm 32, eseguita in modo tale che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue; la congiunzione tra fasce sarà realizzata mediante almeno 12 bulloni, più due bulloni di congiunzione tra fascia e distanziatore.
I montanti metallici ed i ferma ruota dovranno avere idonee caratteristiche sia dimensionali che formali.
Tra la fascia metallica ed i montanti saranno interposti idonei elementi distanziatori, dissipatori di energia ed elementi di sganciamento che devono assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua.
I sostegni potranno essere collegati posteriormente da un tenditore; i sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali.
Il distanziatore dovrà collegarsi all'elemento di sganciamento ed al sostegno verticale tramite due bulloni, in casi particolari è consentito l'utilizzo di distanziatori accorciati di larghezza non inferiore di mm. 340.
I sistemi di attacco (bulloni e copri-asola) debbono impedire che, per effetto di allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce e saranno costituiti da bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriamola anti sfilamento.
Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Caratteristiche barriere di sicurezza bordo ponte

Le barriere da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniere del tutto analoga alle barriere avanti descritte e, cioè, da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1,15 dal piano della pavimentazione finita.
Le barriere realizzate sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. dei LL.PP. 4 maggio 1990 punto 3.11, alle circolari dinanzi citate, alle successive modifiche ed integrazioni.
I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e successive modifiche ed integrazioni, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.
I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.
I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte ed opportunamente fissati.
I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.
Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.
Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle nonne ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.
Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Prove statiche sulle barriere in acciaio
Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite presso Laboratorio autorizzato, in rapporto all'impiego al quale tali barriere sono destinate ed ai dati di calcolo delle barriere stesse ricavati dal progetto esecutivo fornito dalla ditta costruttrice.
Ai fini del controllo tali prove dovranno essere richieste dal Direttore dei Lavori e dovranno comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.
In corso d'opera si effettueranno inoltre i seguenti controlli:
- verifica dell'altezza della fascia dal piano stradale;
- verifica dell'interasse minimo dei sostegni delle fasce;
- verifica della conformità dei collegamenti e delle sovrapposizioni delle fasce;
- verifica della conformità e della distanza dei dispositivi rifrangenti sulle barriere.
- verifica di ogni altro dimensionamento previsto dalla progettazione esecutiva.
Le suddette verifiche saranno annotate sulla relativa scheda di controllo allegata al P.C.Q. ed effettuate in ragione di 1prova ogni 1000 ml. di barriera e comunque al minimo di 1 prova per ogni barriera realizzata.

BARRIERE DI SICUREZZA A TRIPLA ONDA

La barriera metallica stradale di sicurezza a tre nervature, a dissipazione controllata di energia, sarà costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda fissate ad una serie di sostegni in profilati metallici.
Le fasce avranno un profilo a tre nervature con sviluppo non minore di mm.749 ed altezza non minore di mm.508, larghezza non minore di mm. 82,5 e spessore ≥ a 2.5 mm.
Esse saranno forate nella previsione di installarle su montanti ad interasse di mm. 1500 e mm. 2250 o mm. 1333 e mm.2000.
Dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi all’altezza indicata nei certificati di prova (crah-test). Saranno previsti elementi strutturali diversi come travi superiori cave, diagonali tubolari interne nel rispetto delle configurazioni e caratteristiche indicate nei documenti e disegni di cui ai certificati di prova (crash-test) e al progetto esecutivo. In particolare le diagonali tubolari devono rimanere completamente interne alla sagoma di ingombro trasversale tra fascia e fascia nel caso di barriere spartitraffico e tra fascia e tenditore posteriore nel caso di barriere singole.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm 32, eseguita in modo tale che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue; la congiunzione tra fasce sarà realizzata mediante almeno 12 bulloni, più due bulloni di congiunzione tra fascia e distanziatore.
I montanti metallici ed i ferma ruota dovranno avere idonee caratteristiche sia dimensionali che formali.
Tra la fascia metallica ed i montanti saranno interposti idonei elementi distanziatori, dissipatori di energia ed elementi di sganciamento che devono assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua. I sostegni potranno essere collegati posteriormente da un tenditore; i sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali.
Il distanziatore dovrà collegarsi all'elemento di sganciamento ed al sostegno verticale tramite due bulloni, in casi particolari è consentito l'utilizzo di distanziatori accorciati di larghezza non inferiore di mm. 340. I sistemi di attacco (bulloni e copri asola) debbono impedire che, per effetto di allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce e saranno costituiti da bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriamola anti sfilamento. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.
Caratteristiche barriere di sicurezza bordo ponte Le barriere da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniere del tutto analoga alle barriere avanti descritte e, cioè, da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1,15 dal piano della pavimentazione finita. Le barriere realizzate sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. dei LL.PP. 4 maggio 1990 punto 3.11., alle circolari dinanzi citate, alle successive modifiche ed integrazioni.
I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e successive modifiche ed integrazioni, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali. I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte ed opportunamente fissati. I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse. La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore. Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia. Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno.
I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle nonne ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media

ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale. 21 Prove statiche sulle barriere in acciaio Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite presso Laboratorio autorizzato, in rapporto all'impiego al quale tali barriere sono destinate ed ai dati di calcolo delle barriere stesse ricavati dal progetto esecutivo fornito dalla ditta costruttrice.
Ai fini del controllo tali prove dovranno essere richieste dal Direttore dei Lavori e dovranno comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.
In corso d'opera si effettueranno inoltre i seguenti controlli:
- verifica dell'altezza della fascia dal piano stradale;
- verifica dell'interasse minimo dei sostegni delle fasce;
- verifica della conformità dei collegamenti e delle sovrapposizioni delle fasce;
- verifica della conformità e della distanza dei dispositivi rifrangenti sulle barriere;
- verifica di ogni altro dimensionamento previsto dalla progettazione esecutiva.
Le suddette verifiche saranno annotate sulla relativa scheda di controllo allegata al P.C.Q. ed effettuate in ragione di 1 prova ogni 1000 ml. di barriera e comunque al minimo di 1 prova per ogni barriera realizzata.

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:
– D.M. LL.PP. 18/2/1992, n. 223, “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
– D.M. LL.PP. 15/10/1996, “Aggiornamento del D.M. 18/2/1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
_ D.M. LL.PP. 3/6/1998, “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione”;
D.M. LL.PP. 11/6/1999, Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: “aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza
– D.M. 4/5/1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
– Circ. LL.PP. n. 2337 dell’11/7/1987;
– Circ. LL.PP. n. 2595 del 9/6/1995;
– Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996 (e successive modifiche);
– Circ. LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996.

L’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza, oggetto del presente appalto, dovranno essere conformi a quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, n.2367 e dal relativo allegato e loro successive modifiche e integrazioni.
Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili.
Le barriere stradali di sicurezza da impiegare dovranno avere conseguito il certificato di idoneità tecnica, “omologazione”, rilasciato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Il produttore sarà responsabile della rispondenza del prodotto fornito alle norme di omologazione e l'Impresa installatrice avrà la responsabilità della rispondenza dell'opera alle prescrizioni di esecuzione e alle modalità di posa in opera.
Le barriere stradali saranno dimensionate in relazione al problema da risolversi sulla base di un progetto esecutivo, fornito da disegni e calcoli, a firma di un ingegnere abilitato.
A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:
a) barriere centrali da spartitraffico;
b) barriere laterali;
c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa 2/3 prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista. Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta dovranno avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.

Per la produzione di serie delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, i materiali ed i componenti dovranno avere le caratteristiche costruttive descritte nel progetto del prototipo allegato ai certificati di omologazione, nei limiti delle tolleranze previste dalle norme vigenti o dal progettista del dispositivo all'atto della richiesta di omologazione. All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali dovranno essere allegate le corrispondenti dichiarazioni di conformità dei produttori alle relative specifiche tecniche di prodotto.

Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera a cura della Ditta appaltatrice (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore. Una volta conseguita l'armonizzazione della norma EN 1317 e divenuta obbligatoria la marcatura CE, le informazioni da apporre sul contrassegno saranno quelle previste nella stessa norma EN 1317, parte 5.

Nell'installazione potranno essere tollerate, a totale discrezione della Direzione dei Lavori, piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili).

Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della Ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del direttore lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.

La scelta dei dispositivi di sicurezza stradale da impiegare dovrà essere conforme ai criteri previsti dall'art. 6 dell'allegato al D.M. 21.06.2004, n.2367, facendo riferimento alle Norme UNI EN 1317, parti 1, 2, 3 e 4, specificando che, ove reputato necessario dalla Direzione dei Lavori, potranno essere utilizzati dispositivi della classe superiore a quella minima indicata; parimenti potranno essere utilizzati, solo su strade esistenti, barriere o dispositivi di classe inferiore da quelli indicati, se le strade hanno dimensioni trasversali insufficienti, per motivi di riduzione di visibilità al sorpasso o all'arresto, per punti singolari come pile di ponte senza spazio laterale o simili.

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di severità della accelerazione, A.S.I., l'Indice velocità teorica della testa, T.H.I.V., e l'Indice di decelerazione della testa dopo l'impatto, P.H.D., come definiti nelle norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

Qualora la Ditta appaltatrice abbia installato barriere di sicurezza stradale non conformi alla normativa vigente, e/o non rispondenti alle prescrizioni a seguito di accertamenti di laboratorio, la Ditta appaltatrice è tenuta a sostituire, nel minor tempo possibile, a proprie cura e spese, tutto il materiale che non dovesse essere conforme alle prescrizioni richieste.

Ad intervalli non superiori a m 4,00, dovranno essere installati dispositivi rifrangenti aventi area non inferiore a cm2, 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

**ART. 1.10 - MANUFATTI VARI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

I manufatti di cui alle lettere seguenti saranno in conglomerato cementizio dosati a 3,5 ql/mc. di cemento tipo 325. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare a 20 mm. per il cordonato e da 12 mm. per gli altri manufatti.
Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere seguito mediante tavole elettrovibrante.
I requisiti di accettazione dei manufatti dovranno essere i seguenti:
- carico unitario di rottura superiore a 450/Kg. cmq.; prova di gelività; sottoponendo cubetti da 10 cm. di spigolo a 20 alternanze tecniche fra - 10° C. per oltre 3 ore di aria e + 35° C. per 3 ore in acqua non si devono notare né lesioni né screpolature e la successiva prova di compressione deve dare un carico di rottura non inferiore del 5% rispetto a quello ottenuto prima della prova o gelività; resist. all'usura, riferita al granito di S. Fedelino superiore a 0,45.

a) Cordonato - Il cordonato di delimitazione delle aiuole spartitraffico sarà costituito da elementi aventi le seguenti caratteristiche: sezioni trapezia di cm. 30 di base, cm. 13/15 sul bordo verso la carreggiata e cm. 18/25 sul bordo verso l'aiuola.

Gli elementi saranno lunghi ml. 1 salvo nei tratti di curva a stretto raggio in cui saranno di dimensioni minori.

Lo spigolo superiore verso la carreggiata sarà arrotondato con raggio di cm. 2:3.

I singoli elementi verranno posti in opera su un letto di calcestruzzo a 2 ql/mc. di cemento tipo 325 dello spessore di cm. 10 a base di 50 cm. con un rinfianco su entrambi i lati della cordonatura fino a cm. 7 sopra il bordo inferiore degli elementi prefabbricati.

Il vano risultante della pavimentazione, verrà intasato con conglomerato bituminoso fortemente costipato con pestello e tale da garantire la assoluta continuità fra pavimentazione e cordonato.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di O,5 cm. tale spazio sarà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg. di cemento tipo 325 per mc. di sabbia.

**ART. 1.11 - PIETRAME E CIOTTOLAME PER DRENAGGI IN OPERA**

I drenaggi dovranno essere formati, dopo eseguita la cunetta murata con pietrame i ciottoli da collocarsi in opera su terreni ben costipati al fine di evitare cedimenti.

Il materiale sarà posto a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare assestamenti. Si dovrà impiegare, per gli strati inferiori il materiale di maggiori dimensioni e per l'ultimo strato di materiale più fino (ghiaia o pietrisco) per impedire alla terra sovrastante di penetrare e scendere otturando così gli interstizi fra le pietre.

Su ordine della Direzione Lavori potrà essere prescritto, a cura e spese dell'Impresa, anche l'intasamento del drenaggio, già costituito, con sabbia lavata.

Qualora il drenaggio dovesse essere coperto con terra, questa dovrà essere convenientemente pigiata sull'ultimo strato di pietrisco o ghiaia così da creare uno spessore di maggiore impermeabilità.

**ART. 1.12 - TOMBINI TUBOLARI DI CEMENTO**

Fornitura e posa in opera di manufatto in cls prefabbricato, realizzato per resistere ai carichi stradali I cat. come da progetto, avente le seguenti caratteristiche:

Il tubo dovrà essere turbo centrifugato, o a doppia compressione radiale, ben stagionato, compattato, levigato, liscio, perfettamente rettilineo, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme, scevro da screpolature e fessure, conforme alle norme tecniche emanate con D.M. 12.12.85 e successive modifiche od integrazioni.

Il tubo dovrà essere confezionato con calcestruzzo di cemento tipo 425 Portland o (vedi voce capitolato cementi), con classe di resistenza caratteristica Rck>45 MPa (vedi cemento impiegato), con inerti perfettamente lavati di granulometria assortita di almeno 3 granulometrie, rispettando il fuso granulometrico di Fuller, in conformità a quanto prescritto dalla UNI 7163-72. Il calcestruzzo dovrà essere prodotto nel cantiere di prefabbricazione con propri impianti di betonaggio, provvedendo oltre

al controllo delle miscele, anche i controllo del rapporto acqua cemento tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Il tubo dovrà essere armato con gabbia rigida costituita da rete elettrosaldata o con spirale continua in acciaio FeB 44 K ad aderenza migliorata conforme alle vigenti norme, saldata elettricamente con barre longitudinali in acciaio, in conformità alla normativa sui cementi armati e DIN 4035, con copriferro min. di cm.3, opportunamente calcolata e dimensionata in funzione dei carichi e delle sollecitazioni previste.

Il tubo dovrà avere spessore uguale o maggiore di 1⁄10 del diametro interno, lunghezza utile non inferiore a mt.2,00 e non superiore a mt.3,00.

Il tubo dovrà avere il giunto a bicchiere e maschio tornito tipo "CNZ" predisposto per l'alloggio di guarnizione in gomma SBR, con durezza di 40 IRHD, sezione a cuneo a strisciamento, tipo Ring-GS, conforme alle norme UNI 4920 o DIN 4060 per la perfetta tenuta idraulica fino a 2.5 bar, con prova di tenuta ad aria, secondo DIN EN 1610, misurazione della tolleranza dei manicotti, marchiatura con numero progressivo per l'identificazione dei risultati effettuati e registrati, il tutto deve essere eseguito su ogni singolo tubo, Il tubo dovrà avere (rivestimento con resine vedi voce di capitolato), caratteristiche come dai disegni di progetto, e tali da poter sopportare i carichi previsti, in riferimento alle norme UNI 7517, DIN 4035 e 4033.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del tubo sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, in conformità alle norme DIN 4035.

Il tubo dovrà essere tale da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4, dei "criteri, metodologie, e norme tecniche generali" di cui all'art.2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio 1976, n°.319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Il tubo dovrà essere posto in opera con posizionamento su letto di sabbia o materiale incoerente conveniente-mente livellato e battuto, con riempimento da addossare alle pareti verticali con materiale incoerente, la formazione delle livellette dovrà essere eseguita con attrezzatura di alta precisione, la giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiatura idraulica o manuale di tipo (TIR-FOR).

La posa del tubo dovrà comprendere i movimenti di terra oltre la larghezza e profondità dello scavo per la posa dei condotti, il sottofondo e i rinterri previsto dai grafici di progetto, compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

L’Impresa sarà tenuta a realizzare a proprie spese il collaudo della tubazione secondo quanto stabilito dalle norme DIN 4033 o EN 1610 e fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da un professionista abilitato.

Se richieste e su giudizio insindacabile della Direzione Lavori l'impresa dovrà sottoporre a prova di schiaccia-mento e di impermeabilità dei tubi a campione, presso lo stabilimento di produzione secondo le modalità stabilite dalle norme DIN 4035 e dal D.M. 12.12.85, presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione del condotto, rilasciate da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

**ART. 1.13- TUBAZIONI IN PVC**

Fornitura a piè d’opera di tubazioni e raccordi in PVC rigido conformi alla norma UNI EN 1401-1 (Classe di rigidità anulare SN4 (Sdr 41) codice applicazione UD) a marchio I.I.P., tipo UNISEWER, idoneo per fognature e condotte di scarico interrate e funzionanti a gravità, in barre da ml.6 con giunzione a bicchiere e guarnizione in gomma.
I tubi ed i raccordi dovranno essere conformi alle norme EN 1401 “Quaderno 1 del 2002” dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e alle norme nazionali (es. Italia UNI 7447/87).
Il prodotto deve riportare il nome del produttore ed il marchio che attesti l'istituto che ha effettuato i controlli di conformità presso il produttore, per esempio in Italia Il marchio è IIP. Il fabbricante delle tubazioni e dei raccordi dovrà, pena la non accettazione del materiale, essere certificato per lo standard ISO 9002.
Caratteristiche generali:
I tubi ed i raccordi in PVC dovranno essere ottenuti da estrusione e stampaggioda PVC esente da plastificanti.
Caratteristiche del materiale:
I componenti dei tubi e dei raccordi conformi a questa norma hanno generalmente queste caratteristiche:
Modulo di elasticità: E (1min) >= 3000 MPa
Massima volumetrica media: 1,4 g/cm³
Coefficiente medio di dilatazione termica: 0,08 mm/m°K
Conducibilità termica: 0,16 WK-1m-1
Resistività superficiale: > $10^{12}$ ohm
Rigidità anulare
La rigidità anulare dei tubi conformi a questa norma, se determinata secondo la EN ISO 9989 è la seguente:
>= 2 kN/m² per SDR 51
>= 4 kN/m² per SDR 41
>= 8 kN/m² per SDR 34
Quando un raccordo conforme a questa norma ha il medesimo spessore di parete del tubo corrispondente, la rigidità di tale raccordo, a causa della sua configurazione geometrica, è uguale o maggiore della rigidità del tubo. Pertanto, i raccordi SDR 41 sono abilitati per essere impiegati con tubi SDR 34.

Tabella DN/Spessori secondo EN1401

| Diametro esterno (mm) | SN2-SDR51 (mm) | SN4-SDR41 (mm) | SN8-SDR34 *(mm) |
|---|---|---|---|
| 110 | - | 3,2 | 3,2 |
| 125 | - | 3,2 | 3,7 |
| 160 | 3,2 . | 4,0 | 4,7 |
| 200 | 3,9 | 4,9 | 5,9 |
| 250 | 4,9 | 6,2 | 7,3 |
| 315 | 6,2 | 7,7 | 9,2 |
| 400 | 7,9 | 9,8 | 11,7 |
| 500 | 9,8 | 12,3 | 14,6 |
| 630 | 12,3 | 15,4 | 18,4 |
| 710 | 13,9 | 17,4 | - |
| 800 | 15,7 | 19,6 | - |
| 900 | 17,6 | 22,0 | - |
| 1000 | 19,6 | 24,5 | - |

* Spessori vincolanti solo per i tubi:

I raccordi SDR 41 sono abilitati per l'impiego con tubi SDR 34

Rapporto di deformazione diametrale permanente (creep)

Il rapporto di deformazione diametrale permanente viene calcolato rapportandola deformazione diametrale dopo due anni di carico costante con la deformazione iniziale all'applicazione del carico.

Il rapporto di "creep" per i tubi ed i raccordi conformi a questa norma, se determinato secondo la EN ISO 9967, è minore di 2.

Resistenza chimica

I sistemi di tubazioni di PVC-U conformi a questa norma sono resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo.

Se i sistemi di tubazione conformi alla EN 1401 possono essere usati per acque di scarico contaminate chimicamente, come gli scarichi industriali, la resistenza chimica e la temperatura devono essere tenute in considerazione. Per informazioni sulla resistenza chimica dei materiali di PVC-U una guida è data nell'ISO/TR 10358.

Resistenza all'abrasione

I tubi e i raccordi conformi a questa norma sono resistenti all'abrasione.

Per circostanze speciali, l'abrasione può essere determinata con il metodo di prova dato nella EN 295-3.

Scabrosità idraulica

Le superfici interne dei tubi e dei raccordi conformi alla EN 1401 sono idraulicamente lisce.

La configurazione delle giunzioni e di raccordi assicura buone prestazioni idrauliche.

Deformazione diametrale

In condizioni normali di installazione, la deformazione prevedibile del diametro esterno dei tubi è minore dell'8%. Tuttavia, deformazioni fino al 15%, per es. causate da movimenti del suolo, non peggiorano il corretto funzionamento del sistema di tubazioni.
Modalità di posa
La posa delle condotte e dei raccordi dovrà avvenire secondo le prescrizione riportate nelle documentazioni del fabbricante, realizzando ove possibile una posa in trincea stretta.
Prova idraulica della condotta
Le tubazioni ed i raccordi in PVC devono essere impermeabili. Le prove di tenuta idraulica dovranno essere eseguite su tratti di tubazioni comprese tra due pozzetti successivi e saranno eseguite a campione.
Le estremità della condotta saranno chiuse con tappi opportuni a tenuta e successivamente il tratto in oggetto sarà portato ad una pressione di 0.5 bar. Questo valore dovrà essere mantenuto per 30 minuti; la tubazione è considerata collaudata se la perdita di acqua è inferiore a 0,04 l/m2 di superficie interna del tubo.

**ART. 1.14 – SCATOLARI**

Fornitura e posa in opera di manufatto in cls prefabbricato, realizzato in conformità alle Norme DIN 4263 , UNI 8981 e UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria, avente le seguenti caratteristiche: Il tubo dovrà essere vibro compresso, ben stagionato, compattato, levigato, liscio, perfettamente rettilineo, a sezione interna rettangolare o quadrata, di spessore uniforme su tutte le pareti, scevro da screpolature e fessure, conforme alle norme tecniche emanate con D.M. 12.12.85 e successive modifiche od integrazioni. Il tubo dovrà essere confezionato con calcestruzzo di cemento tipo 425 Portland o (vedi voce capitolato cementi), con classe di resistenza caratteristica Rck>50 MPa (vedi cemento impiegato), con inerti perfettamente lavati di granulometria assortita di almeno 3 granulometrie, rispettando il fuso granulometrico di Fuller, in conformità a quanto prescritto dalla UNI 7163-72. Il calcestruzzo dovrà essere prodotto nel cantiere di prefabbricazione con propri impianti di betonaggio, provvedendo oltre al controllo delle miscele, anche i controllo del rapporto acqua cemento tenendo conto dell'umidità degli inerti.
Il tubo dovrà essere armato con gabbia rigida costituita da rete elettrosaldata (fyk = 390 N/mm2.), e da eventuali ferri sagomati, saldati e posizionati correttamente in acciaio FeB 500K (N/mm2), opportunamente calcolata e dimensionata in funzione dei carichi e delle sollecitazioni previste, con copriferro min. di cm.3, con armatura di ripartizione longitudinale maggiore od uguale al 20% dell'armatura principale necessaria, con verifica al rischio sismico secondo la normativa vigente, e verifica alla fessurazione, in conformità a quanto previsto dal CNR 10024/84.
La posa del tubo dovrà comprendere i movimenti di terra oltre la larghezza e profondità dello scavo per la posa dei condotti, il sottofondo e i rinterri previsto dai grafici di progetto, compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Il tubo dovrà avere una lunghezza utile non inferiore a mt.1,50 e non superiore a mt.2,00, completo di giunto a risega a tutto spessore, con possibilità di posizionamento di guarnizione tipo RING gs conforme alle norme DIN 4060 o UNI 4920, alloggiata su apposita sede, atta a garantire la perfetta tenuta idraulica, con (rivestimento con resine vedi voce di capitolato), tali da poter sopportare un carico mobile da 60 t. per ponti di I° categoria, con spessore di rinterro e caratteristiche come dai

disegni di progetto, in conformità a quanto previsto dalla normativa sui cementi armati D.M. 09.01.96, D.M. 03.12.87.D.M. 04.05.90, e compreso di ganci di sollevamento a fungo per la movimentazione.
Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del tubo sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, Il tubo dovrà essere tale da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4, dei "criteri, metodologie, e norme tecniche generali" di cui all'art.2, lettere b), d), e), della legge 11 maggio 1999, n°.152, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
Il tubo dovrà essere posto in opera con formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo R cK=250 e armatura idonea realizzata con doppia rete elettrosaldata Feb 44k di 15x15 diam. 8mm. La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di cm 20. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il cablaggio dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte espansive, la formazione delle livellette dovrà essere eseguita con attrezzatura di alta precisione, la giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiatura idraulica o manuale di tipo (TIR-FOR). E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L. ed eventuale formazione di pozzetti in muratura intonacata fino a quota campagna come previsto dalla D.L.
L'Impresa sarà tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da un professionista abilitato.
Se richieste e su giudizio insindacabile della Direzione Lavori l'impresa dovrà presentare le prove dei materiali impiegati per la costruzione del condotto, rilasciate da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

Nel prezzo è altresì compreso l'onere per il collaudo dell'opera in conformità alle Norme EN 1610 e al Decreto Ministero Lavori Pubblici 12.12.1985.

**ART. 1.15 - TERMINI DI CONFINE**

L'Impresa dovrà fornire i cippi di confine provvedendo al loro collocamento in opera lungo le linee di confine della proprietà stradale, affondandoli nel terreno mediante scavo per la sola parte di fondazione ed assodandoli nel terreno mediante scavo per la sola parte di fondazione ed assodandoli con calcestruzzo magro e con successivo rinterro. Il prezzo di cui all'elenco comprende la fornitura di elementi ed ogni altra spesa per il collocamento in opera nel modo sopraddetto.

**ART. 1.16 - BARRIERE E PARAPETTI METALLICI**

1) BARRIERE, PARAPETTI E CORRIMANO

Dovranno essere realizzate conformemente a quanto previsto dal Decreto 3/06/1998 e dal Decreto 13 giugno 1999 del Ministero dei LL.PP. e successive modificazioni o integrazioni.

ELEMENTI RIFRANGENTI saranno del tipo a catadiottro in resina acrilica di colore BIANCO/ROSSO.

ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE con quantità minima di gr. 500/mq.

**Art. 1.17 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

L'impianto di illuminazione pubblica dovrà essere realizzato tenendo conto delle norme che regolano tali impianti ed in particolare (le norme tecniche 64-8, L.R. 19/2003, DGR 2263/2005 etc….).

La ditta esecutrice dovrà fornire:

- Relazione tecnica dell'impianto da realizzare con l'indicazione, fra l'altro, della sua classificazione;
- Dimensionamento e verifica protezione linee;
- Calcolo illuminotecnico;
- Schemi del quadro contatore e del quadro elettrico generale di comando;
- Planimetria dell'impianto e schemi grafici;
- Calcolo e dimensionamento della linea di alimentazione dal quadro contatore al quadro generale;
- Il rispetto della L.R. 19/2003 impone, fra l'altro, che l'impianto preveda un apposito dispositivo in grado di ridurre, entro l'orario stabilito dall'Amministrazione Comunale, l'emissione degli apparecchi illuminanti.
- Si dovrà inoltre rispettare quanto segue:

1. I nuovi impianti dovranno essere realizzati in doppio isolamento, pertanto nessun componente dovrà essere collegato a terra, fatto salvo il regolatore di potenza ed altri apparecchi in classe 1
2. Nei nuovi impianti interrati, i tubi protettivi flessibili dovranno essere in materiale isolante di tipo pesante e opportunamente rinfiancati con cls. Dovranno essere realizzati pozzetti di derivazione dotati di chiusini in ghisa in prossimità di ogni palo e in ogni derivazione o cambio di direzione. Le tubazioni di dorsale dovranno avere diametro minimo di 100 mm, mentre i pozzetti dovranno avere misure non inferiori a 400x400x400 senza fondo (prolunghe)
3. Le condutture non dovranno essere installate in prossimità di tubazioni che producono calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi.

4. Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi e da consentire un infilaggio agevole anche in previsione di ampliamenti futuri.

5. I tubi dovranno essere uniti tra di loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione in modo che non si creino strozzature.

6. Tutti i conduttori dovranno essere identificabili per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto. A tal fine i conduttori dovranno essere contrassegnati, con opportuna etichetta, all'estremità e nei punti di connessione.

7. La caduta massima di tensione per ogni circuito, misurata dal quadro generale di distribuzione al punto più lontano quando sia inserito il carico nominale, non dovrà superare il 4% della tensione. Nel dimensionamento delle linee dovranno essere tenuti in considerazioni eventuale ampliamenti futuri.

8. Dovrà essere realizzato con armature stradali o apparecchi per arredo urbano installati su palo conico o rastremato in acciaio zincato, dotati di lampade al sodio alta pressione di potenza …… W (in base al calcolo illuminotecnico e alla categoria della strada da illuminare), con ottica stradale o per piste ciclabili CUT-OFF con vetro di chiusura piano, in particolare:

- Armatura per illuminazione stradale adatta per applicazione a braccio o testa palo (risultante dal progetto illuminotecnico);

- Oppure: apparecchio illuminante per arredo urbano per applicazione a braccio o testa palo (risultante dal progetto illuminotecnico);

- Il palo conico a sezione circolare, dovrà essere ricavato da lamiera in acciaio S235JR (Fe360B) in conformità alla norma UNI EN 40, formata a freddo mediante presso piegatura e saldata longitudinalmente.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 ed eventuale successiva verniciatura a polveri poliestere color nero satinato.

Il palo dovrà essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- foro ingresso cavi posto con mezzaria a mm. 600 dalla base, avente dimensioni di mm. 186x46;

- supporto saldato al palo, per bullone M12, posizionato a mm. 900 dalla base;

- asola per morsettiera posta con mezzaria a mm. 1.800 dalla base, avente dimensioni di mm. 186x46;

- portella in lega di alluminio con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304;

- morsettiera in doppio isolamento, MARCHIO IMQ, per cavi ingresso/uscita fino a 4 x 16 mmq. con un portafusibile per protezione lampada;

Crepuscolare: Dovrà essere fornito un interruttore crepuscolare regolabile in soglia 5/200lux. Potrà essere del tipo da quadro con sonda esterna ma preferibilmente si dovrà optare per un interruttore crepuscolare predisposto per l'installazione a palo, provvisto di elemento fotosensibile integrato tarato in fabbrica a 10 lux e fornito con pressacavi a tenuta stagna; tale interruttore andrà installato sul palo più prossimo al quadro elettrico generale.

Quadro elettrico: Il quadro elettrico dovrà essere realizzato con cassa in materiale isolante con grado di protezione IP4X, dotato di portella cieca e di accessori per il fissaggio di apparecchiature di tipo a modulo DIN. All'interno dovranno essere installate tutte le apparecchiature necessarie per la protezione, il comando e il sezionamento delle linee in uscita e dovrà essere previsto uno spazio a disposizione per ampliamenti futuri pari almeno al 30%. Il quadro dovrà essere alloggiato entro colonnina in vetroresina stradale, grado di protezione IP43 dotata di 2 vani (uno per il contatore di energia e l'altro per il quadro elettrico) di dimensioni idonee, con portelle frontali dotate di serrature unificate. La colonnine dovrà essere dotata di apposito basamento in cemento armato di altezza almeno 40/50 cm dal piano di campagna e dovrà essere fissata a questo tramite apposite zanche.

Controllore di Potenza. Il controllore di potenza dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Componenti di CEP Solid Power, Unità di stabilizzazione/regolazione/programmazione tensione Solid Power realizzata interamente con componenti allo stato solido comprendente inverter a controllo digitale con doppio convertitore realizzato con IGBT intelligenti per commutazione in alta frequenza indipendente sulle tre fasi e feedback tensione a valore efficace impostato.
Pannello di protezione/comando apribile, predisposto per alloggiamento apparecchiature di comando e accensione impianto per le esecuzione GPI.
Tastiera di programmazione/controllo con 8 tasti numerici e di funzione, display a cristalli liquidi con regolazione di contrasto a 32 caratteri su 4 righe (italiano/inglese) estraibile dalla sede a bordo macchina per un'agevole programmazione/visualizzazione dati.
Vano morsettiere per attestamento linea ingresso/uscita, cavi di segnalazioni/comandi remoti.
Presa seriale RS232 predisposta per comunicazione in telecontrollo.
Linee di distribuzione: la distribuzione dovrà essere realizzata su linee trifasi con conduttori unipolari isolati in gomma tipo FG7R-4 e non dovranno avere sezione inferiore a 6 mm². All'interno dei pozzetti dovranno essere predisposte opportune scorte sia per i conduttori passanti che per quelli in derivazione; i conduttori passanti non potranno essere interrotti per nessun motivo.
Derivazioni: Le derivazioni ai pali dovranno essere realizzate esclusivamente per mezzo di morsetti a C da comprimere mediante apposita pinza oleodinamica; l'isolamento dei conduttori dovrà essere ripristinato mediante due passate di nastro autoagglomerante con sormonto minimo pari al 75% e successivo rivestimento con due passate di nastro in pvc con caratteristiche di resistenza alle

temperature da -18° a + 105° anch'esso con sormonto minimo pari al 75%. I cavi in derivazione avranno le stesse caratteristiche di quelli di dorsale con sezione pari a 2x1x2.5 mm².
Tutte le derivazioni, le giunzioni, i collegamenti alla apparecchiature ed alle morsettiere dovranno essere realizzate attenendosi scrupolosamente alle indicazioni del costruttore con particolare attenzione al ripristino dell'isolamento e del grado di protezione.
Prima della presa in consegna dell' impianto, la ditta esecutrice dovrà fornire debitamente firmata la seguente documentazione:

A)

1. relazione tecnica;
2. calcolo linee e protezioni;
3. calcolo illuminotecnico;
4. planimetria impianto di illuminazione pubblica eseguito (AS BUILD);
5. schema quadro elettrico generale illuminazione stradale;
6. dichiarazione di conformità illuminotecnica del progetto alla L.R. 19/2003.

B)

1. relazione tipologia materiali utilizzati;
2. relazione di conformità quadro elettrico;
3. relazione marcatura C.E. quadro elettrico;
4. relazione prove e misure quadro elettrico;
5. relazione tipologia materiali utilizzati per quadro elettrico;
6. disegni quadro elettrico;
7. manuale d'uso controllore elettronico di potenza;
8. certificazione di collaudo C.E.P.;
9. relazione di collaudo impianto elettrico di illuminazione pubblica;
10. dichiarazione di conformità di installazione alla L.R. 19/2003.

**ART. 1.18 - OPERE A VERDE**

Deve essere garantita la manutenzione regolare (irrigazione, concimazione, sfalcio erba) e la sostituzione delle piante che non hanno attecchito per un periodo di almeno 3 anni. A garanzia dell'adempimento dello svolgimento della manutenzione del verde, l'Impresa entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori deve consegnare una cauzione di Euro 25.000,00, tramite fidejussione bancaria o assicurativa.

**La fidejussione dovrà essere, a pena di esclusione, escutibile "a semplice richiesta" e dovrà prevedere espressamente, sempre a pena di esclusione, quanto segue:**

a) la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante;

b) validità per almeno 3 anni dalla data del termine finale di esecuzione dei lavori.

Tale polizza deve recare la firma autenticata e la certificazione dei poteri di sottoscrizione della stessa da parte di un notaio, con l'indicazione del Repertorio.

**DISPOSIZIONE GENERALI**

Le operazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei ad ottenere un facile attecchimento delle piante, in accordo con la Direzione Lavori.

Le operazioni dovranno seguire rigorosamente l'ordine cronologico definito dalla Direzione Lavori.

Qualora all'atto della consegna il terreno non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera, i lavori preliminari di pulitura del terreno dovranno essere eseguiti in accordo con la Direzione Lavori.

I controlli finali si intendono finalizzati ad accertare l'attecchimento al 100% di tutte le specie vegetali: tappeti erbosi, arbusti, alberi e la eventuale sostituzione delle piante morte o non attecchite.

Per tutto quanto non specificatamente definito, si farà riferimento al Capitolato Speciale d'Appalto Tipo per Lavori Stradali pubblicato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in modo particolare a quanto riportato nell'art. 12 - Opere in Verde.

*TIPOLOGIA DI SIEPI:*

- I° siepe monofilare di solo arbusti autoctoni TIPO A
- II° siepe monofilare di arbusti autoctoni e qualche specie esotica TIPO B
- III° siepe monofilare di arbusti autoctoni intervallati ogni 10-15 mt. da un piccolo albero fiorifero e baccifero per aumentare l'effetto ornamentale ed ecologico TIPO C
- IV° siepe a 3 filari di arbusti e alberi autoctoni ad effetto antiacustico antismog, e frangivento. TIPO D

*SPECIE DA UTILIZZARE :*

(in ordine alfabetico)

*ARBUSTI:*

♣ specie esotiche da usarsi al 5%

Sigla

BO BOSSO (Bruxus sempervivens)
MA CILIEGIO CANINO (Prunus mahaled)
O MAGALEPPO
CO CORNIOLO (Cornus mas)
FRA FRANGOLA (Frangnla alnus)
FU FUSAGGINE (Euonimus Europaeus)
GY GINEPRO COMUNE (Junipenum communis)
GIO GINESTRA ODOROSA (Spartium junceum)
LA LANTANA (Viburnum lantana)
LI LIGUSTRO (Ligustrum vulgare)
♣ SIR LILLA (Siringa vulgaris)
MIR MIRABOLANO (Prunus cerasifera)
M MAGGIOCIONDOLO (Laburnum anagiroide)
NE NESPOLO (Mespilus germanica)
NO NOCCIOLO (Corylus avellana)
OS OLIVELLO SPINOSO (Hippophae ramnoides)
PA PADO (Prunnus padus)
PM PALLA DI MAGGIO (Viburnum opulus)
PR PRUGNOLO (Prunus spinosa)
RC ROSA CANNA (Rosa canina)
SF SALICE FRAGILE (Salix fragilus)
SG SALICE GRIGIO (Salix cinerea
SR SALICE DI RIPA (Salix eleagnos)
SN SAMBUCO NERO (Sambucus nigra)
SC SPINO CERVINO (Rhamus cathartica)
SRO SALICE ROSSO (Salix purpurea)
SCO SCOTANO (Rhus cotinus)
TAM TAMERICE (Tamarix Gallica)
♣ FOR FORSITHIA VIRIDISSIMA
♣ WEI WEIGELIA BRISTOL RUBY
♣ AMEAMELANCHIER CANADENSIS
♣ SPI SPIREA VAN HOUTTEY
♣ CG COTOGNO GIAPPONESE (Cidonya Japonica)
♣ PHI PHILADELPHUS VIRGINALIS
♣ KOL KOLKWITHIA AMABILIS

♣ BUD BUDDLEIA DAVIDII

*ALBERI*:

♦ Piccolo albero fiorifero e baccifero da intervallare ogni 10 – 15 mt. nella siepe di TIPO C

E Specie esotiche da usarsi in percentuale più o meno elevata a seconda del terreno o delle essenze

AC ACERO CAMPESTRE (Acer campestre)
SIL ALBERO DI GIUDA (Cercis siliquastrum) ♦
B BAGOLARO (Celtis australis)
CB CARPINO BIANCO (Carpinus Betulus)
CN CARPINO NERO (Ostrya carpinifolia)
CE CERRO (Quercus Cerris)
CS CILIEGIO SELVATICO (Prunus avium) ♦
CH CIAVARDELLO (Sorbus torminalis) ♦
FA FARNIA (Quercus Robur)
FRX FRASSINO OSSIFILLO (Fraxinus oxiphilla)
OM OLMO CAMPESTRE (Ulmus minor)
OC OLMO CILIATO (Ulmus laevis)
OSI OLMO SIBERIANO (Ulmus papila) E
N NOCE (Juglans regia)
ON ONTANO NERO (Alnus glutinosa)
OR ORNIELLO (Fraxinus Ornus) ♦
PB PIOPPO BIANCO (Populus alba)
PN PIOPPO NERO (Populus nigra)
PL PLATANO (Platanus Acerifolia)
SB SALICE BIANCO (Salix Alba)
T TASSO (Taxus baccata)
TR TIGLIO RICCIO (Tilia cordata) ♦
TP TIGLIO PLATIFILLO (Tilia platyphillos)
SD SORBO DOMESTICO (Sorbus domestica) ♦
ROR ROBINIA CASQUE ROUGE ♦ E
RO ROVERELLA (Quercus pubescens
IPR IPPOCASTANO A FIORI ROSSI (Aesculus carnea) ♦ E
SM SORBO MONTANO (Sorbus aria) ♦

BOSCO A MOLTEPLICE ATTITUDINE

AP = Alberi a legno pregiato
ALBERI AA = Alberi accompagnatori miglioratori della fertilità e azoto fissatori
AAE = Alberi accompagnatori per l'aumento della varierà ecologica

ARA = Arbusto grande accompagnatore miglioratore

SEQUENZA IDEALE DEGLI ALBERI NEL BOSCO PER OTTIMIZZARE CRESCITA E PRODUTTIVITA' E IL RAGGIUNGIMENTO DELL'EFFETTO BOSCO

Distanza lungo la fila 1,75 mt.

Distanza fra le file 3,5 mt. = 1632 piante/ha

REALIZZAZIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO SIEPE

1. Lavorazione del terreno con vangatura a 30 – 35 cm. di profondità a cavallo della fila della siepe per una larghezza di 1,5 – 2,5 mt.

   Successiva esposizione del terreno vangato alle intemperie e al gelo, poi affinamento del terreno in tempera con erpice a molle, a dischi o erpice rotante.

2. Trapianto meccanico con trapiantatrice delle piante secondo la sequenza prevista dalla direzione lavori.

3. Utilizzo di piante in contenitore alveolato antispiralizzazione della radice e/o piante a radice nuda con radici inzaffardate con bentonite e poste dentro a sacchi con terriccio umido quale tagliola ambulante, di qualità biologica garantita.

4. Utilizzo di tubo shelter H 30 cm, bianco, quadrato a chiusura automatica dotato di 2 tutori di tonchino cinese del ∅ di 12 – 14 mm e di un colletto pacciamante quadrato di tessuto non tessuto o di fibra di cocco per garantire la protezione della piantina ecc…(vedi i requisiti del tubo shelter allegati).

5. Concimazione localizzata durante l'applicazione del tubo shelter con cuoio torrefatto (11% di azoto) alla dose di 1 – 2 etti/pianta, sparso intorno alla pianta nel raggio di 20 – 25 cm.

6. Mondatura erbe, tramite diserbo localizzato con erbicida GLIPHOSATE, lungo la fila , con campana antideriva, e trinciatura erba ai lati del filare:

   La mondatura erbe va effettuata almeno i primi 2 anni.

7. Irrigazione di soccorso

L’irrigazione va effettuata al 1° anno per 2-3 volte localizzata, per le piantine delle siepi con 4-6 litri a pianta per volta, mentre per il bosco si può eseguire anche per aspersione sopra chioma con irrigatore a pioggia per almeno 2 volte tra luglio e agosto soprattutto.

8. Potatura

La potatura delle piante arbustive della siepe è molto ridotta e riguarda solo eventualmente una armonizzazione della chioma che si va formando nei primi anni, eliminando branche oramai rotte o che spostano l’equilibrio della chioma troppo da una parte.

Nel caso invece del bosco, se si vogliono ottenere fusti pregiati dalle piante da legno pregiato occorre potare solo gli AP con le tecniche adatte nei primi 5-6 anni di crescita, allorché si raggiunge la giusta lunghezza e la giusta fattezza del fusto

**ART. 1.19 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE**

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, secondo il migliore magistero. Tutte le opere non eseguite a perfetta regola d'arte, o secondo le prescrizioni impartite, dovranno essere demolite e ricostruite a spese dell'Impresa.

La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale, sarà effettuata in sede di consegna dei lavori ed avrà riferimento ai picchetti delle progressive della strada e dei rami di svincolo.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possono verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con la inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati delle trincee e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, ormaie od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino a collaudo, le riprese occorrenti per ottenere nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta e evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

**NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE LAVORI**

**ART. 1.20 - NORME GENERALI**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, e l'Impresa potrà essere chiamata a rifacimento a tutto suo carico. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**ART. 1.21 - LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali, e potranno adottarsi solo per lavori del tutto secondari. In ogni caso verranno ricompensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei Lavori.

**ART. 1.22 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE**

La misurazione degli scavi per apertura del corpo stradale e dei rilevati sarà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base di quelle di consegna.

All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale.

Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede.

E' data facoltà all'Impresa e alla Direzione Lavori di intercalare altre sezioni in corso d'opera ove fosse riconosciuto necessario per meglio adattare il movimento di terra alla configurazione del terreno.

Non sono considerati scavi per apertura del corpo stradale quelli eseguiti per la preparazione del piano di posa del rilevato.

**ART. 1.23 – SCAVI**

Tutti gli scavi saranno misurati a mc. di cavo, non già di volume della materia scavata, comprendendo nei relativi prezzi lo sgombro e la regolarizzazione dei cavi, l'estrazione delle materie ed il loro carico e trasporto a rifiuto, a rinterro, a formazione di rilevato per il rivestimento delle scarpate od a riempimento dei cavi residui attorno e sopra le murature secondo le indicazioni che darà in corso d'opera la Direzione Lavori.

Gli scavi per apertura del corpo stradale sono valutati a misura qualunque siano la natura, stato e consistenza delle materie da scavare, al volume risultante dalle sezioni ragguagliate di sterro, limitate dalla linea del terreno quale risulta dai disegni di progetto e di consegna (profilo nero) e da quella rappresentata dal fondo del cassonetto dall'orizzontale passante dal piano di posa dei materiali per formazione della banchina, il profilo interno dei muri di controripa ove siano prescritti e la scarpata colla pendenza che le verrà assegnata (profilo rosso); con lo stesso prezzo saranno valutati convenzionalmente anche quelli per formazione ed allargamento di rampe, di piazzole e per la formazione del cassonetto.

Tutti gli altri scavi che verranno praticati all'esterno di detto contorno cadono nella categoria di scavi di fondazione, escluso naturalmente lo scavo dei fossi e cunette trapezie.

I maggiori scavi che l'Impresa eseguisse per ragioni di sua convenienza o comunque senza specifico ordine oltre detto contorno venendo a mutare la forma e l'inclinazione della scarpata saranno a tutto suo carico.

Lo scavo dei cassonetti comunque risulta nella realtà sarà convenzionalmente compensato secondo le sagome tecniche, ed anzi l'Impresa sarà tenuta a ridurlo a proprio carico a tali sagome riempiendo i vuoti superflui con materiale arido per strati di fondazione e sarà valutato a misura.

Gli scavi di fondazione sia di sbancamento che incassati, giusta la definizione dell’Art. 1.9, verranno compensati indipendentemente dalla natura, stato e consistenza del terreno.

Gli scavi di fondazione saranno computati per il volume uguale a quello risultante dal prodotto della base delle murature di fondazione per la loro profondità misurato a partire dalla quota del piano di separazione per scavi di sbancamento e scavo di fondazione ed al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati nell'elenco per tali scavi: vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e puntellazione occorrente.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature con materiale arido che l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese.

Nel caso di fondazioni a gradoni tale concetto sarà applicato ad ogni gradone.

Nel compenso dell'armatura a cassa chiusa è compreso il maggior volume di scavo per far posto alle armature dello scavo stesso.

Coi prezzi di elenco per gli scavi incassati e di sbancamento oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'appaltatore dovrà ritenersi compensato: di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo: puleggi-innalzamento-carico-trasporto e scarico in rilevato e rinterro od a rifiuto; delle spese occorrenti per la regolarizzazione delle scarpate e pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il riempimento dei cavi residui, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature di fondazione fino al primitivo piano del terreno, attorno e sopra le condotte di acqua ed altre condotte in genere e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto; della eventuale perdita parziale e anche totale dei legami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione e per sostenere ed evitare franamenti di pareti, di scavi di sbancamento, degli oneri per l'allontanamento delle acque superficiali dai cavi - di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi di cassonetto per risanamenti sulla strada esistente, la demolizione di carreggiata anche bitumata, saranno considerati scavi per preparazione del suolo come lo scoticamento e il gradonamento che interessi la carreggiata esistente.

Il riempimento dei suddetti cassonetti con misto naturale di ghiaia e sabbia sarà compensato col prezzo relativo alla formazione dei rilevati.

**ART. 1.24 - PREPARAZIONE DEL SUOLO**

La preparazione del suolo d'appoggio dei rilevati verrà sradicata per una profondità media di cm. 30 espurgandolo da arbusti, radici, ceppaie, siepi, alberi, anche di grande fusto; è compresa nella preparazione anche il gradonamento delle scarpate dei rilevati esistenti da allargare con gradoni aventi il lato verticale non superiore a cm. 60. I fossi interessati dal rilevato verranno prima espurgati e smelmati quindi riempiti di materiale adatto (argille non vegetali o materiali sabbiosi o aridi). La superficie ottenuta dopo le suddette operazioni verrà costipata con adeguati mezzi meccanici sino ad ottenere per una profondità di almeno cm. 35 una densità relativa non minore del 95% della densità AASHO Mod. ed un modulo di deformazione con piastra di 30 cm. di diametro non minore di 150/Kg. cmq.

Ove un ulteriore addensamento non conseguisse il valore del modulo di deformazione prescritto si provvederà ad altri interventi (drenaggi, correzioni, sostituzioni).

La preparazione del terreno così come descritta è compensata al mq. con il prezzo relativo e le misurazioni sono prese in proiezione orizzontale.

Nel caso fosse necessario approfondire il piano di appoggio dei rilevati oltre i 35 di media, tutto lo scavo sarà compensato col prezzo relativo allo scavo per apertura del corpo stradale.

Il prezzo è comprensivo del carico, allontanamento e scarico a rifiuto o in vicinanza del nuovo rilevato dei materiali scavati e di tutti gli oneri relativi per dare compiuto il lavoro.

**ART. 1.25 – RILEVATI**

Il rilevato di misto naturale di ghiaia o sabbia di fiume o di adatto materiale di cava o in terreno golenale , sarà valutato col metodo delle sezioni ragguagliate.

La misurazione del materiale avverrà a costipazione avvenuta con misure geometriche mediante differenza di quote prima e dopo la posa e il costipamento del materiale. E' quindi compreso nel prezzo il calo del materiale per effetto del costipamento naturale e artificiale e del traffico e l'eventuale abbassamento del piano di posa, o l'affondamento del materiale sotto il piano di posa. Le misure verranno effettuate prima della stesa del materiale a piano di posa costipato e dopo il completo assestamento del materiale riportato, appena prima della stesa dello strato successivo a rialzo del rilevato o della fondazione (massicciata).

Nel prezzo relativo alla formazione del rilevato, della fondazione stradale, delle banchine, si intendono compresi tutti gli oneri e magisteri specificati nei relativi articoli del presente Capitolato e riguardanti il modo di esecuzione delle singole categorie dei lavori, nonché le relative prove, e la fornitura e stesa dei materiali di aggregazione di sigillatura e di risarcimento, i quali non saranno mai pagati a parte.

I prezzi comprendono la fornitura, la stesa, la regolarizzazione in opera dei materiali, la cilindratura fino ad ottenere le densità massime prescritte.

Il riempimento dei cassonetti eseguiti a risanamento della carreggiata esistente, o degli scavi fatti a risanamento del terreno di posa dei rilevati saranno compensati e valutati geometricamente per differenza di quote e costipamento avvenuto.

**ART. 1.26 - RIEMPIMENTI - RICARICHI – TOMBAMENTI**

Detti riempimenti, ricarichi, tombamenti, quando non siano a carico e spese dell'Impresa come specificato nei precedenti articoli, eseguiti in misto naturale di fiume o di cava o materiali di golena comunque costipati a fondo saranno compensati e valutati geometricamente in base al volume dei vani riempiti, solo in casi eccezionali e quando non è sufficientemente ben definibile il volume dei vani o molto complesse le sezioni di rilievo dei raccordi ed accessi, sempre a insindacabile giudizio della Direzione Lavori il materiale di riempimento sarà misurato sugli automezzi in arrivo in cantiere prima dello scarico, dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa. Per ogni quantità di materiale fornito per ogni viaggio a carico effettuato, il personale addetto al controllo rilascerà all'Impresa una copia a ricalco della bolletta di consegna con le indicazioni delle misure effettuate e del quantitativo rilevato sugli automezzi previo spianamento e regolarizzazione a cura e spese dell'Impresa, indicando la targa, la lunghezza, la larghezza delle casse e l'altezza del materiale contenute nelle casse stesse.

Il rappresentante dell'Impresa dovrà controfirmare la bolletta e la relativa copia a ricalco in segno di accettazione delle annotazioni e delle misure effettuate.

Tali bollette costituiranno l'unico documento comprovante le qualità ed il volume dei materiali forniti che saranno tenuti a giustificazione, in quanto occorra, delle iscrizioni in contabilità.

**ART.1.27 - FONDAZIONE STRADALE**

La fondazione in misto granulare stabilizzato e misto granulare cementato sarà valutata a corpo restando però vincolanti per l'Impresa la misura degli spessori e delle superfici riportate negli elaborati tecnici, intendendosi compensati tutti gli oneri previsti.

**ART. 1.28 - CONGLOMERATI BITUMINOSI**

I conglomerati bituminosi per strato di base, collegamento e d'usura, posati compressi come illustrato nelle sezioni tipo, saranno compensati e valutati: a mc. lo strato di base e a mq. gli altri strati. Sarà valutato a peso il conglomerato bituminoso dello strato di collegamento in occasione di ricarichi, risagomature, raccordi, accessi, nel cui caso non sia possibile realizzare uno strato di spessore costante.

**ART. 1.29 - DEMOLIZIONE DI MURATURE**

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, che verranno compensate a mc. del loro effettivo volume, comprendono nel prezzo, oltre al trasporto a rifiuto anche le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.
I materiali demoliti resteranno di proprietà dell'Impresa, la quale dovrà reimpiegare quelli ritenuti utilizzabili dalla Direzione dei Lavori, con l'obbligo di trasportare alla discarica, fuori delle pertinenze stradali, a sua cura e spese, i materiali di rifiuto.

**ART. 1.30 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutte il murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazioni od in elevazione, armati o no, verranno misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, in base a misure sul vivo.

In ogni caso, non si dedurranno i volumi del ferro di armature e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a mc. O.2O ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

I conglomerati cementizi debolmente armati con un quantitativo di ferro fino ad un massimo di Kg. 4O per mc, verranno compensati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro impiegato verrà contabilizzato a parte col relativo prezzo di elenco.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- esplorazione e sondaggi per stabilire il tipo di fondazione da adottare, nel numero richiesti dalla Direzione Lavori, la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inserti, leganti, acqua ecc.), la mano d'opera, ponteggi, attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi, nonché l'eventuale esaurimento dell'acqua, sia per la sistemazione della carpenteria ed armature metalliche, che durante il getto.

- la casseforme, armature di sostegno, le centinature, controventature, rompi tratta, il loro confezionamento, posa in opera e disarmo, gli smussi, i gocciolatoi, la formazione di feritoie d'areazione dei muri.

Ogni provvista, magistero ed onere a dare compiuto il lavoro con superfici apparenti bene rifinite e secondo la perfetta esecuzione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei Lavori, il relativo onere e materiali si intendono compresi nel prezzo di elenco per le murature in genere o conglomerati.

L'impiego eventuale di aeranti, plastificati o altri ingredienti chimici, nei calcestruzzi e nelle malte per murature, non dà diritto a indennizzi o sovrapprezzi.

**ART. 1.31 - FERRO TONDO PER CALCESTRUZZO**

Il peso del ferro tondo per la 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 le giunte non necessarie.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo la sagomatura e le uncinature) e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali dell'U.N.I.

Saranno compensate le sovrapposizioni che si renderanno necessarie qualora lo sviluppo dell'armatura sia superiore alla lunghezza commerciale dei tondi.

Non sarà compensato lo sfrido risultante dalla lavorazione e taglio dei tondi.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casserature, 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.

**ART. 1.32 - TUBAZIONI IN TUBI DI CEMENTO**

Le tubazioni, acquedotti, tombini, in tubi di cemento rivestiti di conglomerato cementizio saranno misurati a metro lineare e compensati coi relativi prezzi d'elenco in base al diametro interno del tubo.

**ART. 1.33 - CORDONATO PER AIUOLE SPARTITRAFFICO**

I cordonati in elementi prefabbricati posti in opera secondo le prescrizioni dell’Art. 1.23 verranno contabilizzati a metro lineare e compensati con il relativo prezzo d'elenco.

Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare i cordonati in opera secondo le prescrizioni del predetto Art. 1.23 compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli la esecuzione della fondazione in calcestruzzo nonché la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La misurazione sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata.

**ART. 1.34 - MANUFATTI IN FERRO**

I lavori in ferro profilato, stampato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivamente determinato, prima della posa in opera, mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante i dati riportati dalla tab. Ufficiale UNI.

I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio gli sfridi di lavorazione, l'antiruggine e due mani di smalto sintetico. Le barriere e i parapetti stradali verranno valutati a ml. e compensati con i relativi prezzi d'elenco.

**ART. 1.35 - RISPETTO AMBIENTALE**

Per il ripristino delle eventuali aree di cantiere si riutilizzerà il terreno vegetale proveniente dallo scotico, che si avrà cura di accumulare, separatamente dalle altre tipologie di materiale, in spessori adeguati e di provvedere alla sua manutenzione per evitarne la morte biologica;

Per limitare, in fase di cantierizzazione, le emissioni diffuse e puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali di costruzione, dall'esercizio di impianti fissi e dalla movimentazione dei mezzi si ritiene necessario:

- per l'eventuale impianto di betonaggio e altri impianti fissi, prevedere sistemi di abbattimento per le polveri in corrispondenza degli sfiati da serbatoi e miscelatori durante il carico, lo scarico e la lavorazione;
- qualora nella composizione del calcestruzzo rientri come materia prima il polistirolo, il ciclo delle acque usate, provenienti anche dal lavaggio delle autobetoniere non dovrà essere svolta a cielo aperto e comunque, prima dello scarico delle acque usate nel contenitore preparato allo scopo, dovranno essere interposte griglie di trattenimento del materiale plastico;
- prevedere la umidificazione dei depositi temporanei di terre, dei depositi di materie prime ed inerti e delle vie di transito da e per i cantieri, soprattutto quando queste si trovino nelle vicinanze dell'aggregato urbano;
- per il trasporto degli inerti prevedere un sistema di ricopertura dei cassoni con teloni;
- acquisire le autorizzazioni necessarie per le emissioni di inquinanti in atmosfera ai sensi delle vigenti normative.

Si dovrà inoltre valutare la necessità di introdurre eventuali mitigazioni acustiche nell’area di cantiere e/o sui ricettori per consentire il rispetto dei limiti sonori previsti dalle normative vigenti.