

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI  
COMUNE DI BOCCIOLETO

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO MURO DI SOSTEGNO DELLA  
SOTTOSCARPA DELLA STRADA COMUNALE DELLA VALLE  
E REALIZZAZIONE SISTEMA DI RACCOLTA ED  
ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE DI VERSANTE.

Regione Piemonte - Direzione OO.PP.- OOCDC n. 615, n. 622/2019 e  
n.674/2020. Evento Alluvionale del 21-25 novembre 2019  
Codice intervento: VC\_A18\_622\_19\_12

CUP: J67H20002570008

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

SCHEMA DI CONTRATTO  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
DEGLI ELEMENTI TECNICI DEL PROGETTO

ELABORATI  
TECNICI

EL.5

Data progetto:  
Marzo 2021

I tecnici incaricati:

Studio di Ingegneria Civile ed Ambientale  
C.so Roma 17 - VARALLO (VC) - Tel.0163/53999

Dott. Ing. Roberto Mattasoglio  
(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° A 566)

Dott. Ing. Donald Agliaudi  
(Ordine Ing. Prov. di Biella n° A 246)

Dott. Ing. M. Luisa Gallo  
(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° A 1039)



Per i tecnici: Ing. Maria Luisa Gallo

(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° 1039 A)

Prot. n.

Prot. dell'Ente:

Estremi atto di approvazione progetto:

## SCHEMA DI CONTRATTO D'APPALTO

Fra l'Amministrazione del comune di Boccioleto con sede in Via Roma, 43, Boccioleto(VC) nel presente Contratto denominato "Ente Appaltante", rappresentata in questo atto dal Sig. .... nella Sua qualità di..... e l'Impresa..... con sede in..... via ..... n..... nel presente Contratto denominata "Appaltatore", rappresentata in questo atto dal Sig. .... nella Sua qualità di .....

### PREMESSO

- che l'Ente Appaltante intende realizzare gli interventi denominati "LAVORI DI CONSOLIDAMENTO MURO DI SOSTEGNO DELLA SOTTOSCARPA DELLA STRADA COMUNALE DELLA VALLE E REALIZZAZIONE SISTEMA DI RACCOLTA ED ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE DI VERSANTE." CUP: J67H20002570008, la cui consistenza e natura è dettagliatamente descritta sugli elaborati progettuali allegati;
- che l'Ente Appaltante ha ottenuto le prescritte autorizzazioni da parte delle Autorità competenti nel rispetto delle normative vigenti;

### SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE

l'Ente Appaltante affida all'Appaltatore, che accetta, l'esecuzione delle opere, prestazioni e forniture necessarie per la realizzazione degli interventi indicati in premessa e definiti dal progetto definitivo-esecutivo redatto dagli ingg. Maria Luisa Gallo, Roberto Mattasoglio e Donald Agliaudi dello Studio Associato "Insieme Ingegneria", con la consulenza geologica e geotecnica del Dott. Massimo Gobbi. Costituiscono parte integrante e sostanziale del contratto i seguenti documenti facenti parte del progetto esecutivo:

- Capitolato Speciale d'Appalto e Disciplinare tecnico prestazionale
- Elaborati grafici progettuali
- Relazioni e specifiche tecniche di progetto
- Elenco Prezzi
- Offerta dell'Appaltatore
- Capitolato generale d'Appalto
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 100 e Allegato XV del D.Lgs 81/2008 Piano di .

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

L'Appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione dell'area di lavoro e degli elaborati progettuali 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.

L'esecuzione dell'opera in oggetto è comunque disciplinata dalle disposizioni di legge vigenti in materia e le parti si impegnano espressamente 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).

Boccioleto, li .....

Per l'Ente Appaltante

L'Appaltatore

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE**

### **PREMESSA**

**Il presente Capitolato Speciale d'Appalto – Schema di Contratto, fa riferimento alla normativa amministrativa, così come modificata dal D.Lgs n. 50 del 2016 in vigore dal 19 aprile 2016.**

**Il decreto suddetto, prevede tuttavia, a completamento delle novazioni normative introdotte dal nuovo Codice, l'emanazione di linee guida dell'ANAC, di decreti attuativi della Presidenza del Consiglio dei ministri (n. 6) e i di decreti ministeriali (n. 28), rimandando per quanto non ancora disciplinato al pregresso regolamento di cui al D.P.R. n. 207 del 2010.**

**Pertanto la presente versione del Capitolato contiene riferimenti sia alla nuova normativa che a quella pregressa, fermo restando in caso di controversia il rimando ad interpretazione autentica dell'Autorità, che deve intendersi fin d'ora contrattualmente cogente.**

### **Art. 1 – OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO – NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

L'appalto, per quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, è soggetto all'osservanza di tutte le norme e disposizioni concernenti le opere pubbliche e in particolare:

- il D.Lgs 18/04/2016 n. 50;
- il Regolamento Generale sulle Opere Pubbliche approvato con D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., per le parti ancora in vigore;
- il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19/04/2000 n. 145, per gli articoli in vigore;
- il D.Lgs 09/04/2008 n. 81 e s.m.i. in materia di tutela della salute e di sicurezza nei luoghi di lavoro; oltre alle disposizioni vigenti in materia di inquinamento acustico ed esposizione al rumore.

Il riferimento operato nel presente capitolato alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e a tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

### **Art. 2 – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Sono parte integrante del contratto d'appalto e devono in esso essere richiamati:

- a) il Capitolato Generale d'Appalto, approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 e ss.mm.ii.;
- b) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo e le relative relazioni;
- d) l'Elenco dei Prezzi Unitari;
- e) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (quando previsto) di cui all'articolo 100 e Allegato XV del D.Lgs 81/2008;
- f) il Cronoprogramma dei Lavori.

## CAPO I

### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### Art. 3 - ARGOMENTO DEL PROGETTO

Il progetto, di cui il presente Disciplinare forma parte integrante ed illustra le caratteristiche prestazionali delle principali lavorazioni, ha come oggetto una serie di interventi per il consolidamento e messa in sicurezza di un tratto del corpo stradale della Strada Comunale della Valle, tratto di avvicinamento a frazione Piaggiogna, in comune di Boccioleto (VC).

#### Art. 4 - DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

Con riferimento alle tavole di progetto allegate e al dettaglio dimensionale descritto nell'ambito del computo metrico estimativo, l'intervento mira al consolidamento e messa in sicurezza della sede stradale, e al miglioramento delle interferenze idrogeologiche tra la sede strada ed il deflusso di versante. Le opere previste, partendo dall'innesto sulla strada provinciale e scendendo verso Piaggiogna, sono le seguenti:

##### **Area di intervento (A)-(B)-(D):**

- Scendendo verso Piaggiogna il tratto terminale di strada che porta alla prima area di parcheggio, per 180 m di sviluppo è fiancheggiata e sovrastata da un ampio fronte roccioso che presenta diffuse fratturazioni e blocchi ciclopici circoscritti in distacco.  
Per un totale di 3750 mq, sulla parete rocciosa, sono previsti l'abbattimento degli alto fusti pericolanti e il disaggancio generalizzato; sono inoltre previsti la demolizione per un totale di 388 mc di singoli blocchi e di speroni rocciosi fratturati incombenti direttamente sulla sede stradale, la realizzazione di n. 30 chiodature (in barre d'acciaio B450C, diam. 24 mm, con limite di snervamento non minore di 450 N/mm<sup>2</sup>) lunghe 3 m, la posa di 162 mq di pannelli con maglia in fune di acciaio per il contenimento di singoli porzioni di roccia e il rivestimento di 180 mq di scarpata in roccia con copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale per il contenimento di breccie di minore pezzatura distaccabile in futuro.
- Contemporaneamente, lungo il tratto stradale individuato come "B", sono previsti la realizzazione di 63 m di muratura di sostegno di pietrame in massi ciclopici (da sez. 9 a monte sez. 15, sottoscarpa) con altezza variabile da 80 cm a 250 cm, che consentirà anche la regolarizzazione sia planimetrica sia altimetrica del tracciato stradale, e la posa della barriera di sicurezza, previa realizzazione di cordolo in c.a. sommitale con mascheramento in pietrame intasato con malta cementizia sul lato a vista.
- Lungo il tratto stradale individuato come "A", sempre per la messa in sicurezza della sede stradale, sono previsti la realizzazione di 60 m di cordolo in c.a. di consolidamento della testata della muratura di sostegno di pietrame esistente e che consentirà la regolarizzazione altimetrica del tracciato stradale, e la posa della barriera di sicurezza. Il cordolo in c.a. verrà mascherato a vista con paramento di pietrame intasato con malta cementizia.
- Rispettivamente lungo il margine di monte della sede stradale, lungo i tratti identificati come "A" e "B", verranno realizzati rispettivamente 65 m (da sez. 1 a sez. 6, ampiezza 40 cm, con unghia bordo strada) e 52 m (da sez. 6 a sez. 13, ampiezza 50 cm) di fosso di guardia per la raccolta delle acque percolanti dal versante sul fronte roccioso, con fondo sagomato a corda molla e rivestito in spaccato di pietrame annegato in malta cementizia, con spessore del rivestimento  $\geq 20$  cm.
- Rispettivamente lungo il ciglio di valle della sede stradale, lungo i tratti identificati come "A" e "B", sia perché mancante sia in sostituzione di tratti di staccionata in legname marcescente, è prevista la posa di barriera stradale metallica di sicurezza, di CLASSE H2, certificata laterale bordo-ponte, senza corrimano, in acciaio CORTEN, profilo metallico a lame e avente caratteristiche prestazionali minime conformi al D.M. 18/02/92 n° 223 e successive modifiche (D.M. 03/06/98 e D. M. 11/06/99), per una lunghezza complessiva di 124 m, da posare in corrispondenza dei tratti esposti a caduta verticale ancorate alla cordolatura in progetto. La barriera è della stessa tipologia e in continuità con quella esistente lungo la strada da valle di sez. 16 alla S.P.

##### **Area di intervento (C):**

- Realizzazione di 15 m di sottomurazione alla muratura di sostegno alla strada esistente, in conglomerato cementizio armato con paramento in massotti di pietrame ed elevato di altezza 2,2 m. Il muro si svilupperà ai piedi del muro esistente scalzato ma senza evidenza di cedimenti strutturali, sovrapponendosi a quest'ultimo per 1 m di elevato al fine di integrarne la funzione di sostegno.

La fondazione della muratura sarà costituita da una trave in c.a. avente larghezza 80 cm ed altezza di 30 cm, a sua volta su fondazione indiretta costituita da n. 17 micropali aventi lunghezza 9 m, disposti su due file e sfalsati ad interasse 90 cm, in modo da raggiungere il sottostante substrato costituito da roccia alterata comunque compatta, secondo le indicazioni provenienti dalle indagini geognostiche e dalla relazione geologica e geotecnica. I micropali verranno realizzati con foratura Ø 150 mm, inserimento di armatura tubolare in acciaio Ø 114,3 mm spessore mm 10 e successiva iniezione con malta cementizia fino ad un massimo di due volte il volume teorico risultante dalla perforazione. Alle spalle della muratura lo scavo verrà colmato con materiale drenante privo di spigoli vivi, diametro nominale del 70% in volume > 5/10 cm, anche fornito da riciclo inerti.

- L'Elevato della muratura in c.a. verrà ulteriormente ancorato al substrato roccioso retrostante il rilevato stradale mediante n. 16 barre d'ancoraggio passive, lunghe 9 m e realizzate a passo 90 cm, rigide e complete di ranella e dado, di diametro 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettate con malta cementizia. La barra verrà bloccata mediante un sistema a cunei con piastra metallica di ripartizione e contrasto. La testa della barra e la piastra spogeranno dal paramento murario rimanendo però incassati nel rivestimento in pietrame.
- La sommità della muratura per l'intero sviluppo di 15 m verrà rivestita con scapoli di pietrame lavorati, delle dimensioni di cm 15 o maggiore di lunghezza, ammorsati e sigillati con malta cementizia.
- In corrispondenza dell'opera di sottomurazione e sostegno alla sede stradale, lungo il margine di monte del tracciato stradale, verrà realizzata una linea di raccolta e convogliamento sia delle acque di filtrazione sia delle acque stradali, costituita da 15 m di trincea drenante profonda 1,5 m e dalla soprastante cunetta stradale in massotti di pietrame annegati in malta cementizia, avente ampiezza 50 cm. Sia la cunetta, sia la trincea, confluiranno le acque in un pozzetto d'ispezione in calcestruzzo cementizio (con resistenza caratteristica 150 kg/cm<sup>2</sup>) delle dimensioni interne non inferiori a di cm 50x50x H utile, completo di chiusura a griglia in ghisa sferoidale classe D 400, e collegato a 9 m di condotta di scarico a valle della sede stradale, in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni della NORMA EN 13476, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale SN = 8 kN/m<sup>2</sup> e avente diametro esterno 250 mm.

#### **Area di intervento (A)-(B)-(C)-(D):**

- Lungo tutto il tratto stradale di intervento, da sez. 1 a sez. 19 e per 20 m a cavallo di sez. 20, in corrispondenza della sottomurazione, è previsto il ripristino del manto bituminoso della sede stradale per complessivi 698 mq (cfr. particolare costruttivo tavola n. 5), comprendente il ripristino della fondazione stradale avente spessore pari a 30 cm in corrispondenza delle aree di scavo e rifacimento a tutta larghezza del manto stradale o previa scarifica nelle zone non interessate dagli scavi, stesa dello strato di base in misto bitumato dello spessore pari a cm 8 e del tappeto di usura avente spessore di cm 4, e previa assegnazione di adeguata pendenza trasversale e longitudinale al tracciato stradale anche mediante apporto di materiale idoneo a rilevato stradale.

#### **Area di intervento (E)-(F):**

- Contestualmente l'area di parcheggio sterrata identificata come "E" sulle tavole grafiche verrà regolarizzata e livellata raccordandola con la sede stradale.
- E' prevista la pulizia da vegetazione e detriti vegetali e la riprofilatura della scarpata stradale di valle in corrispondenza dei tratti di intervento.

#### **Le lavorazioni inoltre comprendono e compensano con apposite voci:**

1. taglio e rimozione delle barriere esistenti ove ne è prevista la sostituzione;
2. taglio di vegetazione cespugliosa interferente con gli scavi;
3. demolizioni e rimozioni di piccoli manufatti, funzionali alla realizzazione degli scavi;
4. movimentazione delle terre di scavo in cantiere compresa creazione di depositi temporanei per il materiale di scavo destinate ai successivi rinterri;
5. scavo e preparazione del piano di imposta per la realizzazione delle fondazioni speciali dell'opera di sostegno, scavo e preparazione del piano di imposta per la realizzazione delle fondazioni e per la posa dei ponteggi utili alla realizzazione del fusto della muratura;
6. vagliatura anche a mano del materiale di scavo destinato ai rinterri;
7. pulizia del versante a valle della muratura da qualsiasi residuo di scavo e lavorazione, scarto organico e inorganico, fino a lasciare il terreno vegetale naturale, compreso ripristino della copertura vegetale;
8. pulizia tramite lavaggio del manto stradale ove sporcato dai processi di lavorazione e dal transito dei mezzi d'opera;

9. rimozione del materiale di scavo in esubero dopo gli occorrenti rinterri e preparazione dei materiali da conferire a discarica, oneri di conferimento a discarica dei materiali e terre e rocce da scavo in esubero;
10. ripristino di eventuali interferenze con utenze o con manufatti esistenti sulla sede stradale (acquedotto).

**Il rifacimento dell'attraversamento del rio Tra De' Foi, che separa i tratti stradali "A" e "B" è escluso dal progetto in quanto parte di altro lotto di interventi in corso di realizzazione.**

**In aggiunta agli oneri per sicurezza generali, sono previsti e compensati oneri per la sicurezza da interferenze, in ragione della ubicazione del cantiere su sede stradale, ossia:**

- la chiusura al transito della strada comunale per tutta la durata dei lavori dall'innesto sulla S.P. a scendere, e per tutta la durata dei lavori la delimitazione dell'area di intervento con reti e transenne fisse, evidenziate da lampeggianti 24 ore su 24;
- è prevista la vigilanza attiva del personale dell'impresa durante le fasi di attività del cantiere, nei confronti di veicoli e pedoni in transito in prossimità o a valle o a monte del tratto di strada in lavorazione.

**In fase di redazione del progetto esecutivo, in ragione delle procedure sanitarie per il contenimento della diffusione del coronavirus var. Covid-19, è stato aggiunto l'elenco delle procedure minime necessarie e la stima dei rispettivi oneri per la sicurezza contrattuali utilizzando i nuovi prezzi di riferimento del Prezzario Regione Piemonte edizione 2020.**

## CAPO II

### CONSISTENZA ECONOMICA DELLE CATEGORIE DI LAVORO, INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA E IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA

#### Art. 5 - AMMONTARE DELLE CATEGORIE DI LAVORO E CATEGORIA PREVALENTE

L'ammontare complessivo delle opere previste è pari a € **216.000,00 (Euro duecentosedicimila e centesimi zero)** I.V.A. esclusa (attualmente nella misura percentuale del 22%), suddivisi per categorie di lavoro e relative percentuali d'incidenza sull'ammontare complessivo come da tabella 1 seguente:

**TABELLA 1**

N.	DESCRIZIONE LAVORI	IMPORTO	
	Descrizione	€	%
<b>CAT. A - LAVORI E FORNITURE</b>			
<b>INTERVENTO in Comune di Boccioleto - Strada Comunale della Valle</b>			
Cat.A.1	Opere di bonifica della parete rocciosa	80.487,06	37,26
Cat.A.2	Opere di demolizione, scavi e movimento terra e conferimenti a discarica	16.413,11	7,60
Cat.A.3	Opere in c.a. e murature (compreso drenaggi)	72.716,98	33,67
Cat.A.4	Opere di ripristino della sede stradale e adiacenze, compreso conglomerati bituminosi	42.596,83	19,72
	<b>TOTALE LAVORI E FORNITURE</b>	<b>212.213,98</b>	<b>98,25</b>
<b>CAT. B - COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI (PER APPRESTAMENTI E PER RISCHI DA LAVORAZIONI INTERFERENTI)</b>			
Cat.B.1	Apprestamenti (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. a))	1.161,65	-
Cat.B.2	Mezzi e servizi di protezione collettiva (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. d))	180,36	-
Cat.B.3	Misure di coordinamento per l'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. g))	232,00	
Cat.B.4	D.P.C.M. 17 MAGGIO 2020 - ALLEGATO 13 - Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del Covid-19 nei cantieri	2.212,01	-
	<b>TOTALE COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI</b>	<b>3.786,02</b>	<b>1,75</b>
	<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI</b>	<b>216.000,00</b>	<b>100,00</b>

Gli importi di cui al prospetto precedente, indicante i totali dei compensi delle diverse categorie di lavoro ed il loro totale, sono onnicomprensivi per dare completamente e perfettamente eseguiti tutti i lavori ed opere, con tutte le relative provviste, così come previsti e definiti negli elaborati progettuali e nei capitolati tecnici, nessuno escluso, comprese tutte le variazioni e modificazioni di forma, di struttura e di tracciato che si rendessero necessarie per garantire la perfetta e completa esecuzione degli stessi, senza dare luogo a maggiori od ulteriori compensi per l'Appaltatore.

### Categorie di lavorazione ai sensi del D.P.R. 207/10

Ai fini della suddivisione degli importi sopra indicati secondo le categorie definite dalle norme inerenti il sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, si riporta la seguente tabella:

**TABELLA 2**

N.	Categorie di lavorazione ai sensi dell' Art. 40 del D. Lgs. 12.04.2006 n° 163 e D.P.R. 207/10	IMPORTO (€)	%
1	<b>OG 3: STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI</b>	81.771,85	<b>38,53</b>
2	<b>OG 8: OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA</b>	80.487,06	<b>37,93</b>
3	<b>OS 21: OPERE STRUTTURALI SPECIALI (fondazioni indirette)</b>	28.125,79	<b>13,25</b>
4	<b>OS 12: BARRIERE E PROTEZIONI STRADALI</b>	21.829,28	<b>10,29</b>
5	TOTALE LAVORI E FORNITURE	<b>212.213,98</b>	<b>100,000</b>
6	COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI	<b>3.786,02</b>	-
5+6	IMPORTO COMPLESSIVO: LAVORI E FORNITURE + COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI	<b>216.000,00</b>	-

Le categorie generali e specializzate di cui al D.P.R. 207/2010 art. 108 comma 3 sono quelle di tabella n. 2, scorporabili e subappaltabili nel limite fissato per la categoria prevalente ai sensi degli artt. 48 e 105 comma 5 del D.Lgs. 50/2016.

### **Art. 6 – INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA**

Con riferimento alle modificazioni introdotte dall'art. 81 del Codice dei Contratti Pubblici dalla legge 12 luglio 2011 n. 106 di conversione del D.L. 70/2011, si evidenzia in Tabella n. 3, seguente, l'ammontare dei costi per la manodopera attribuiti in forma analitica alle varie categorie di lavoro individuate nella precedente Tabella n. 1, con riferimento alle incidenze indicate sui prezzi regionali adottati o in difetto di tale dato con specifiche analisi svolte.

**TABELLA 3**

<b>TAB. 3: INCIDENZA DELLA MANODOPERA</b>					
N.	CATEGORIA DI LAVORAZIONE	IMPORTO	INCIDENZA MANODOPERA		
				Al lordo di s.g. ed ut. 26,50%	Al netto di s.g. ed ut. 26,50%
	Descrizione	(€)	%	(€)	(€)
Cat. A.1	Opere di bonifica della parete rocciosa	80.487,06	67,47	54.308,33	42.931,49
Cat. A.2	Opere di demolizione, scavi e movimento terra e conferimenti a discarica	16.413,11	52,17	8.562,48	6.768,75
Cat. A.3	Opere in c.a. e murature (compreso drenaggi)	72.716,98	56,08	40.776,55	32.234,43

Cat. A.4	Opere di ripristino della sede stradale e adiacenze, compreso conglomerati bituminosi	42.596,83	19,79	9.024,60	7.134,07
	<b>IMPORTO DEI LAVORI</b>	<b>212.213,98</b>	<b>Med.Pond. 53,09</b>	<b>112.671,96</b>	<b>89.068,74</b>

Tali importi con l'esclusione della categoria "Costi della sicurezza contrattuali", già esclusa dall'importo da assoggettare a ribasso d'asta, sono comprensivi della quota per "spese generali ed utili d'impresa" in misura complessiva del 26,50 % (15% per spese generali + 10% per utile d'impresa) con riferimento al prezzario 2020.

Il costo netto della manodopera risulta quindi pari a € **89.068,74 (112.671,96/ 1,265)** e viene evidenziato sul quadro economico ai fini della gara d'appalto.

**L'importo per lavori al netto del costo della manodopera (già decurtato delle spese generali ed utile di impresa) risulta quindi pari a:**

$$€ (216.000,00 - 89.068,74) = € 126.931,26$$

**(Euro centoventiseimila novecentotrentuno e centesimi ventisei).**

**L'importo per costo diretto della manodopera sarà corrisposto ad ogni stato d'avanzamento nella misura percentuale corrispondente a ciascuna categoria di lavori ed in rapporto all'avanzamento percentuale della categoria stessa.**

#### **Art. 7 – COSTI DELLA SICUREZZA**

I prezzi unitari di progetto posti a base della stima dell'ammontare dei lavori previsti, sono altresì comprensivi degli oneri strumentali all'esecuzione in sicurezza delle singole lavorazioni e non riconducibili a quelli previsti al punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. 81/08.

I suddetti oneri rappresentativi dei soli "rischi ed oneri propri dell'attività" dell'appaltatore in quanto insiti in ciascuna lavorazione attuata, sono da considerarsi già contenuti nella quota percentuale delle spese generali (art. 32 del D.P.R. 207/10, come indicato nel richiamo ai contenuti delle spese generali afferenti all'impresa (ex art. 34 del D.P.R. 554/99).

**Tali costi per la sicurezza, afferenti ai rischi propri dell'attività, dovranno essere indicati dal singolo operatore economico nella propria offerta e saranno sottoposti alla verifica di congruità, rispetto all'entità e alle caratteristiche del costo del lavoro, ai sensi dell'art. 95 comma 10 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.** Tale quota di costo, rappresentata dalla percentuale di cui al vigente art. 34 del D.P.R. 554/99 (sostituito a partire dall'8 giugno 2011 dall'art. 32 del D.P.R. 207/2010, *Nuovo regolamento d'attuazione del Codice dei contratti Pubblici*, di cui al D.Lgs. 163/06), se esplicitata all'interno di un elenco prezzi regionale, quale componente del costo sicurezza proprio dell'appaltatore, potrà essere utile sia all'offerente nel momento in cui deve formulare la sua offerta e quindi proporre un ribasso congruo, sia alla Stazione Appaltante la quale, nel dover adempiere alla verifica di congruità dell'offerta, è tenuta a valutare la congruità anche della quota di costo destinato alla sicurezza da parte dell'appaltatore.

Dai prezzi unitari di progetto sono invece esclusi e quindi valutati a parte a cura della stazione appaltante, (vedi apposito capitolo del computo metrico estimativo) gli oneri della sicurezza cosiddetti "contrattuali", tra cui quelli per l'eliminazione di rischi da interferenze, secondo le indicazioni dell'allegato XV del D.Lgs. 81/08, in particolare al punto 4.

**A questi costi vanno altresì aggiunti i costi conseguenti all'adozione delle misure anti contagio da parte dell'agente patogeno "Covid 19" secondo quanto previsto dal DPCM 26 aprile 2020 tenuto conto delle distinzioni operate tra costi ricadenti nelle spese generali (rispetto ai quali i nuovi prezzari 2020 adottati in progetto hanno elevato la quota forfettaria dal 13% al 15%) e costi non compresi in tale quota.**

L'importo dei suddetti oneri di sicurezza contrattuali, non deve essere soggetto a considerazioni di sconto e resterà fisso ed invariabile ovvero non verrà assoggettato al ribasso d'asta offerto dall'Appaltatore e verrà corrisposto al medesimo ad ogni stato d'avanzamento in misura percentuale corrispondente allo stato d'avanzamento stesso, previa verifica, con riferimento alla stima analitica condotta, dell'avvenuto adempimento degli oneri stessi in quota non inferiore al corrispettivo risultante dalla percentuale di avanzamento lavori.

**Nel presente progetto, gli oneri della sicurezza contrattuali sono stati stimati in complessivi € 3.786,02 (euro tremilasettecentoottantasei e centesimi due).**

Resta espressamente dichiarato ed inteso, che eventuali maggiori oneri stimati dall'Appaltatore per l'applicazione del piano di sicurezza (se occorrente) rispetto al valore indicato dal Coordinatore per la progettazione (ove previsto) o progettista, non esimeranno l'Appaltatore dall'applicazione del piano stesso e dall'adozione di tutti i provvedimenti di sicurezza e prevenzione occorrenti e non daranno diritto a richieste di maggiori compensi, ma dovranno essere debitamente considerati in fase d'offerta quali maggiori costi della lavorazione non suscettibili di economie e fermo restando che nulla potrà essere evocato dall'Appaltatore a giustificazione di carenze o inadempienze nell'applicazione del Piano di Sicurezza ove previsto.

Resta altresì inteso ed accettato dall'appaltatore, che eventuali modifiche ed integrazioni apportate all'applicazione del Piano di Sicurezza (ove previsto), sulla base di previsioni proprie del Piano Operativo di Sicurezza presentato dall'Impresa ed accettato dal Coordinatore per l'esecuzione, non daranno luogo a richieste di maggiori compensi od indennizzi rispetto alla cifra forfettariamente pattuita per gli oneri di sicurezza.

Infine si stabilisce che l'eventuale aumento o diminuzione dell'importo contrattuale per fatto impreveduto ed imprevedibile rientrante nei casi disciplinati dalla norma vigente e nei limiti stabiliti dalla stessa, determinerà un incremento o riduzione forfettaria dell'importo degli oneri per la sicurezza in pari misura percentuale sull'importo stesso, fatto salvo il caso di eventuali rifacimenti completi delle opere provvisorie ricomprese tra gli oneri di sicurezza a causa di danni di forza maggiore, che verranno in questo caso compensati secondo computazione di quanto effettivamente eseguito, ai prezzi unitari stabiliti contrattualmente.

#### **Art. 8 – IMPORTO DEI LAVORI DA ASSOGGETTARE A RIBASSO D'ASTA**

**In relazione a quanto esposto agli artt. 5 e 7 relativamente all'importo dei lavori ed ai costi per la sicurezza, l'importo netto da assoggettare a ribasso d'asta risulterebbe alla data di redazione del presente documento progettuale, secondo le più recenti disposizioni circa l'assoggettamento o meno della quota manodopera al ribasso d'asta, pari a:**

**€ (216.000,00 – 3.786,02) = € 212.213,98**  
**(Euro duecentododicimila duecentotredici e centesimi novantotto)**

**Lo scrivente progettista, tuttavia, non potendo avere certezza della norma vigente al momento dell'appalto, rimanda al R.U.P. la formulazione del bando nei termini coerenti alla versione normativa aggiornata a tale scadenza, potendosi trarre dagli elementi esposti all'art. 6 ogni occorrente quantificazione dell'incidenza della manodopera stessa.**

## C A P O III

### ASPETTI TECNICO - AMMINISTRATIVI

Le norme che regolano l'appalto delle opere in progetto sono dettagliate nel seguito.

**Resta espressamente inteso che qualsivoglia modifica ed integrazione a norme vigenti qui riportate, a seguito di disposizioni legislative intervenute dalla data di redazione del presente Capitolato alla data di aggiudicazione, si intendono qui integralmente ritrascritte ed assumono valenza contrattuale, nei modi e nei termini indicati nelle disposizioni stesse.**

#### **Art. 9 - OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEL CAPITOLATO GENERALE**

L'Appalto e l'esecuzione dei lavori sono soggetti all'esatta osservanza di tutte le norme di cui al D. Lgs. 18.04.2016 n° 50 e del Regolamento di attuazione di cui si è in attesa di emissione, nonché di tutte le Leggi, Regolamenti, Decreti, Disposizioni e Circolari relative ai lavori eseguiti dallo Stato o per conto dello Stato o di altro Ente di diritto pubblico non ricomprese nel Codice o nel suo Regolamento attuativo.

#### **Art. 10 - MODALITÀ' DELL'APPALTO**

**I lavori verranno appaltati a corpo** sulla base di offerta in ribasso sull'importo da assoggettare al medesimo cui si aggiungeranno l'importo dei costi netti della manodopera e dei costi della sicurezza contrattuali, come evidenziati ai precedenti artt. 6 e 7. L'offerta dovrà essere formulata dall'Appaltatore con riferimento alle norme del bando di gara.

#### **Art. 11 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma, le dimensioni, la natura, l'estensione e l'ubicazione delle opere, lavori e provviste, risultano indicate nei disegni di Progetto, descritti nella Relazione Illustrativa e Tecnica e dettagliatamente specificati nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari, che sono da intendersi pertanto a tutti gli effetti come Specifiche Tecniche integrative dei Capitolati Tecnici posti a base della fornitura dei materiali e dell'esecuzione di tutti i lavori ed opere. Sarà in facoltà della Direzione Lavori, completare, modificare ed integrare detti elaborati progettuali mediante note ed indicazioni, a corredo del progetto, che potranno anche variare marginalmente la natura, la forma, le dimensioni ed il valore delle opere stesse, entro i limiti di spesa preventivati e nei limiti del proprio potere discrezionale e delle proprie competenze.

#### **Art. 12 - LAVORI AGGIUNTIVI O VARIAZIONI EVENTUALI DELLE OPERE PROGETTATE**

I disegni e le indicazioni di Progetto costituiranno le norme generali cui attenersi per l'esecuzione di tutte le opere oggetto dell'Appalto.

La Stazione Appaltante e la Direzione Lavori si riservano perciò l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti o deroghe che riterranno opportune, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel Capitolato, purché l'importo complessivo dei lavori resti entro i limiti fissati dalle norme vigenti.

L'Impresa Appaltatrice non dovrà dar corso a qualsiasi opera aggiuntiva, od a lavori che comportino modifica sostanziale al Progetto ed alle altre prescrizioni od atti previsionali di spesa, se non dopo che sia intervenuto ordine scritto della D.L.

**Si deve però intendere che l'impresa è tenuta a realizzare tutte le opere anche complementari ed accessorie per l'esecuzione completa del progetto, anche se non specificatamente previste nel computo metrico estimativo di progetto, il quale ha consentito di formulare il valore d'appalto, ma non assume valenza contrattuale, talché eventuali maggiori quantità di lavorazione rispetto alla stima di progetto, che si rendessero necessarie non daranno titolo a maggiori compensi rispetto al valore stabilito "a corpo" per l'esecuzione dell'opera nella sua interezza. Pertanto l'Appaltatore è tenuto in sede di gara a verificare puntualmente la corrispondenza tra il computo ed il progetto e valutare quali maggiori costi delle lavorazioni eventuali sottostime che venissero riscontrate. Così pure eventuali sovrastime del computo rispetto al progetto non daranno luogo in sede contabile a defalchi rispetto al prezzo concordato che si intende fisso ed invariabile, fatti salvi i casi di maggiori opere espressamente ordinate ed aggiuntive al progetto.**

**Qualora sia necessario introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto in esecuzione non previste in contratto, le procedure e gli obblighi conseguenti verranno disciplinati in conformità ai disposti dell'Articolo 106 del D.lgs. n. 50/2016.**

### **Art. 13 - CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALLA GARA**

Per essere ammessi a concorrere alla aggiudicazione delle opere, le Imprese dovranno presentare, nel termine prescritto dal bando, i documenti che saranno indicati nello stesso ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016.

### **Art. 14 - OFFERTE ED AFFIDAMENTO DELLE OPERE**

**Si fa riferimento a quanto previsto dagli Articoli 103 e 104 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

Le offerte, salvo che sia diversamente disposto dall'avviso d'asta, dovranno indicare il ribasso offerto sull'importo a base d'asta da affidare **a corpo**, ribasso che si intende comunque praticato anche ai singoli prezzi unitari di cui all'elenco allegato al progetto. Saranno nulle le offerte comunque condizionate, nonché le offerte presentate in termini generali e senza l'indicazione esplicita del ribasso, che deve venire dichiarato sia in cifre che in lettere.

L'offerta dovrà essere altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui dagli Articoli 103 e 104 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016 qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

L'affidamento avrà luogo con le modalità stabilite nel documento che indice la gara, riportante anche l'invito che le Imprese concorrenti dovranno presentare.

L'aggiudicazione avrà luogo anche nel caso di un'unica offerta valida.

Il ribasso offerto dall'Impresa varrà anche per i lavori oggetto di perizia suppletiva o modificativa, fatti salvi i nuovi prezzi eventualmente concordati per nuove categorie non previste nel progetto originario.

Il concorrente con la presentazione dell'offerta, indipendentemente dalle esplicite dichiarazioni fornite in allegato secondo i contenuti della lettera d'invito e del bando di gara, conferma espressamente:

- a. di avere preso perfetta conoscenza del Capitolato Speciale d'Appalto, di tutti gli elaborati progettuali in tutti i particolari, di avere fatto ricognizione esatta ed approfondita dei luoghi interessati dall'intervento;
- b. di avere preso conoscenza delle condizioni locali e di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sull'approvvigionamento dei materiali, installazioni del cantiere e sull'esecuzione delle opere stesse;
- c. di avere giudicato il compenso per i lavori a base d'asta sotto l'applicazione del ribasso offerto, con l'aggiunta del compenso per gli oneri di sicurezza necessari per l'eliminazione di rischi da interferenze, sufficientemente remunerativo, dando la massima garanzia, per la realizzazione di tutti i lavori previsti compiutamente secondo la migliore tecnica con impiego dei materiali perfettamente rispondenti alla qualità richiesta;
- d. di assicurare la disponibilità di tutta l'attrezzatura, i mezzi d'opera e la manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori

**Nessuna eccezione potrà essere in seguito sollevata dall'Impresa Appaltatrice per propria errata interpretazione del Progetto e per insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.**

I concorrenti all'appalto potranno eseguire sopralluoghi, rilievi, sondaggi e tutto quanto altro occorrente per prendere conoscenza dello stato dei luoghi e delle difficoltà di esecuzione del Progetto.

Tali accertamenti non dovranno recare danni alle strutture esistenti o pregiudicarne le condizioni di stabilità e potranno essere eseguiti alla condizione che ad accertamento avvenuto il tutto venga rimesso in pristino.

### **Art. 15 - CAUZIONE DEFINITIVA - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

**Si fa riferimento a quanto previsto dagli Articoli 103 e 104 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

**L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10% (dieci per cento) dell'importo netto d'appalto. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.**

In caso di mancata costituzione della garanzia consegue la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione, presentata in sede d'offerta, da parte della Stazione Appaltante con affidamento dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

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.

Qualora la cauzione sia prestata con fidejussione bancaria o polizza assicurativa, dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 gg. a richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia 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'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del D.Lgs. 50/2016, per la garanzia provvisoria.

L'esecutore dei lavori è altresì obbligato:

- a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche **una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.** Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa 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. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante;
- **nella sola fattispecie di importo lavori superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del D.Lgs. 50/2016, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla 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, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.** La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranno consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. **L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.**

**È facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché per le forniture di beni che per la loro natura, o per l'uso speciale cui sono destinati, debbano essere acquistati nel luogo di produzione o forniti direttamente dai produttori o di prodotti d'arte, macchinari, strumenti e lavori di precisione l'esecuzione dei quali deve essere affidata a operatori specializzati. L'onere della prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di**

**aggiudicazione.**

#### **Art. 16 - GARANZIE SULLE ANTICIPAZIONI**

**Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articolo 35 comma 18 del D.Lgs n. 50/2016.**

Sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.

Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

#### **Art. 17 - PIANI DI SICUREZZA**

Il piano delle misure per la sicurezza dei lavoratori predisposto secondo le competenze e modalità definite dal D.lgs 81/2008 e succ. mod. e integrazioni, forma parte integrante del contratto d'appalto.

I contratti d'appalto se privi del piano di sicurezza (ove previsto), sono nulli. Tale piano è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

Come già enunciato più sopra, il piano di sicurezza e coordinamento quando previsto ai sensi del D. lgs. 81/2008 e succ. mod. e integrazioni, ovvero il piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b), nonché il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera c) formano parte integrante del contratto d'appalto; i relativi oneri come evidenziati nel bando di gara verranno corrisposti nella misura stabilita all'articolo 7 prescindendo dalle considerazioni di sconto poste alla base della formulazione dei prezzi offerti.

**Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (quando previsto), ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.**

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

Entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, l'appaltatore redige e consegna ai soggetti di cui all'art. 32 del D.Lgs sopra citato:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e succ. mod. ed integrazioni;
- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e coordinamento, quando questo non sia previsto ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e succ. mod. ed integrazioni;
- c) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento, quando questo sia previsto ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e succ. mod. ed integrazioni, ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

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

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;

- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.

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

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, i quali assumono, di conseguenza:

- il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;
- l'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (quando previsto) provvederà, inoltre, ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. a:

- segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro.

In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

#### **Ulteriori prescrizioni per contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19**

**L'impresa, in conformità alle recenti disposizioni legislative e indicazioni dell'Autorità sanitaria, dovrà adottare in cantiere tutte le misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19, riportando nel POS o in apposito documento tutte le misure ed i comportamenti da adottare in tal senso. L'impresa dovrà altresì procedere all'istituzione del Comitato di verifica delle procedure atte a contrastare il COVID-19 ai sensi dell' ex punto 10 allegato 7 DPCM 26 aprile 2020; qualora l'Impresa non istituisca il Comitato sarà cura dell'Amministrazione Appaltante procedere alla nomina dello stesso.**

#### **Art. 18 – AGGIUDICAZIONE E STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

**Si rimanda a quanto previsto dall'Articolo 32 del D.Lgs n. 50/2016.**

**Ai sensi dello stesso articolo, comma 8, del D.Lgs. n.50/2016 la stipulazione del contratto dovrà avvenire entro 60 giorni dalla data di aggiudicazione dei lavori.**

**È vietata la cessione del contratto.**

La stazione appaltante, previa verifica della proposta di aggiudicazione ai sensi dell'articolo 33 comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016, provvede all'aggiudicazione. L'aggiudicazione non equivale ad accettazione dell'offerta. L'offerta dell'aggiudicatario è irrevocabile fino al termine stabilito dall'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016. L'aggiudicazione diventa efficace dopo la verifica del possesso dei prescritti requisiti.

Divenuta efficace l'aggiudicazione, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto o di concessione ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario.

Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza e nel caso di servizi e forniture, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. Nel caso di servizi e forniture, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per le prestazioni espletate su ordine del direttore dell'esecuzione. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute

pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Il contratto non può comunque essere stipulato prima di trentacinque giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione. Il termine suddetto dilatorio, di cui al comma 9 dell'art. 32 del D.Lgs. 50/2016, non si applica nei seguenti casi previsti dal comma 10 dello stesso articolo.

Se l'offerente aggiudicatario non dovesse presentarsi per la stipulazione del contratto o non avesse provveduto al deposito della cauzione entro detto termine l'aggiudicazione potrà considerarsi decaduta e la cauzione di partecipazione alla gara sarà incamerata a copertura delle spese di rinnovo di gara ed a compenso per il ritardo che il rifacimento della gara stessa comporterà all'inizio dei lavori.

Se è proposto ricorso avverso l'aggiudicazione con contestuale domanda cautelare, il contratto non può essere stipulato, dal momento della notificazione dell'istanza cautelare alla stazione appaltante e per i successivi venti giorni, a condizione che entro tale termine intervenga almeno il provvedimento cautelare di primo grado o la pubblicazione del dispositivo della sentenza di primo grado in caso di decisione del merito all'udienza cautelare ovvero fino alla pronuncia di detti provvedimenti se successiva. L'effetto sospensivo sulla stipula del contratto cessa quando, in sede di esame della domanda cautelare, il giudice si dichiara incompetente ai sensi dell'articolo 15, comma 4, del codice del processo amministrativo di cui all'Allegato 1 al decreto legislativo 2 luglio 2010, n. 104, o fissa con ordinanza la data di discussione del merito senza concedere misure cautelari o rinvia al giudizio di merito l'esame della domanda cautelare, con il consenso delle parti, da intendersi quale implicita rinuncia all'immediato esame della domanda cautelare.

Il contratto è sottoposto alla condizione sospensiva dell'esito positivo dell'eventuale approvazione e degli altri controlli previsti dalle norme proprie delle stazioni appaltanti.

L'esecuzione del contratto può avere inizio solo dopo che lo stesso è divenuto efficace, salvo che, in casi di urgenza, la stazione appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata, nei modi e alle condizioni previste al comma 8 dell'articolo 32 del D.Lgs. 50/2016.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante o mediante scrittura privata in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

#### **Art. 19 - SPESE D'ASTA, DI CONTRATTO, DI CANTIERE**

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese e tasse inerenti al contratto d'appalto ed alla sua registrazione, di produzione del contratto stesso o dei documenti inerenti, e quelle relative alla gestione dei lavori.

Sono pure a Suo carico tutte le tasse e gli oneri per l'ottenimento delle licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti, ad eccezione di quelli relativi alla concessione edilizia ed approvazione del progetto, in quanto a carico della Stazione Appaltante.

Sono in particolar modo a carico dell'Appaltatore, dal giorno della consegna dei lavori sino all'ultimazione degli stessi, tutte le spese inerenti all'installazione e conduzione del cantiere, compresi i servizi quali energia elettrica, approvvigionamento idrico, custodia, ecc.

L'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese all'esposizione all'esterno del cantiere di tabellone informativo, come descritto all'articolo 31, indicante la natura e la consistenza economica dell'opera da realizzare ed i dati identificativi dell'Amm.ne appaltante, dell'Appaltatore, del Progettista e del Direttore Lavori, del Coordinatore per la progettazione e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, dell'Ente finanziatore e quant'altro previsto dalle disposizioni di legge vigenti.

#### **Art. 20 - SUBAPPALTO - REGOLAMENTAZIONE DEL SUBAPPALTO**

**Il subappalto è disciplinato dalla Legge 19 Marzo 1990 n° 55 e dall'art. 105 del D. Lgs. 18.04.2016 n.°50, alle quali si rimanda.**

**E' fatto divieto di subappaltare i lavori senza autorizzazione della Stazione Appaltante.**

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengono, sono subappaltabili ed affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 105 comma 5 del D.Lgs. n 50/2016, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture.

È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 Art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016.

**Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.**

**Per gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.**

**Inoltre, le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto:**

- a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre comunque effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
- c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

L'affidamento in subappalto o in cottimo delle opere, purché rappresentino solo parte dell'intera opera e comunque siano contenute entro il 30% dei lavori di ciascuna categoria, è autorizzato dall'Ente appaltante a condizione che:

- tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
- all'atto dell'offerta, l'appaltatore abbia indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intende subappaltare o concedere in cottimo;
- il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016;
- l'Appaltatore provveda a non subappaltare o ad affidare in cottimo altre categorie di lavori diverse da quelle a suo tempo indicate nell'offerta;
- l'Appaltatore provveda a richiedere la prescritta autorizzazione al subappalto all'ente appaltante, che provvede al rilascio entro 30 gg. dalla richiesta, termine prorogabile una sola volta in presenza di giustificati motivi, trascorso il quale senza che l'Ente appaltante abbia provveduto l'autorizzazione si intende concessa;
- l'Appaltatore provveda a stipulare il contratto di subappalto dopo l'autorizzazione;
- l'Appaltatore provveda a depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici;
- l'Appaltatore provveda ad individuare quali subappaltatori o cottimisti esclusivamente imprese di consistenza adeguata per categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo e che siano in possesso dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui secondo la legislazione vigente è sufficiente l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria Agricoltura ed Artigianato e nei confronti delle quali non sussiste alcuno dei divieti di cui all'art. 10 della legge 10 maggio 1965 n. 575;
- l'Appaltatore provveda a trasmettere entro 20 gg dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dei subappaltatori, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti in favore dei subappaltatori, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;

- l'Appaltatore provveda a praticare gli stessi prezzi di aggiudicazione con un ribasso non superiore al 20%;
- l'Appaltatore provveda ad inserire nei contratti con i subappaltatori o cottimisti una clausola che eviti l'ulteriore subappalto o affidamento in cottimo;
- l'Appaltatore provveda a garantire che da parte dei subappaltatori e cottimisti venga rispettato il trattamento economico e normativo stabilito nei contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona in cui si svolgono i lavori.

**Il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e strutture speciali che verranno individuati con successivo regolamento;** in tali casi il fornitore o subappaltatore, per la posa o il montaggio può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui all'art. 80 del D. Lgs. n. 50/2016.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al sub-appalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante.

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276.

L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.

L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.

L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

In presenza dei requisiti per l'applicazione del D.lgs 81/2008 relativamente alla predisposizione del Piano di Sicurezza e Coordinamento a carico della Committenza, la Stazione Appaltante stabilisce a carico di tutte le Imprese esecutrici dei lavori l'obbligo di prendere atto del Piano di Sicurezza disposto in fase di progettazione e di integrarlo prima dell'inizio dei lavori, con le indicazioni particolari emergenti dalla propria organizzazione d'impresa ed esperienza. Tale Piano, discusso congiuntamente al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e da esso approvato, diverrà documento cogente per l'Appaltatore secondo le norme vigenti.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

#### **Art. 21 - AVVALIMENTO**

**Si rimanda a quanto previsto dall'Articolo 89 del D.Lgs n. 50/2016.**

È ammesso l'avvalimento di più imprese ausiliarie. L'ausiliario non può avvalersi a sua volta di altro soggetto. In relazione a ciascuna gara non è consentito, a pena di esclusione, che della stessa impresa ausiliaria si avvalga più di un concorrente, ovvero che partecipino sia l'impresa ausiliaria che quella che si avvale dei requisiti.

L'operatore economico dimostra alla stazione appaltante che disporrà dei mezzi necessari mediante presentazione di una dichiarazione sottoscritta dall'impresa ausiliaria con cui quest'ultima si obbliga verso il concorrente e verso la stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse necessarie di cui è carente il concorrente.

Il concorrente allega, altresì, alla domanda di partecipazione in originale o copia autentica il contratto in virtù del quale l'impresa ausiliaria si obbliga nei confronti del concorrente a fornire i requisiti e a mettere a disposizione le risorse necessarie per tutta la durata dell'appalto.

Non è ammesso l'avvalimento qualora nell'oggetto dell'appalto o della concessione di lavori rientrino, oltre ai lavori prevalenti, opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali. È considerato rilevante, ai fini della sussistenza dei presupposti di cui al primo periodo, che il valore delle opere superi il dieci per cento dell'importo totale dei lavori.

**Il contratto è in ogni caso eseguito dall'impresa che partecipa alla gara, alla quale è rilasciato il certificato di esecuzione, e l'impresa ausiliaria può assumere il ruolo di subappaltatore nei limiti dei requisiti prestati.**

**Il concorrente e l'impresa ausiliaria sono però responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto. Gli obblighi previsti dalla normativa antimafia a carico del concorrente si applicano anche nei confronti del soggetto ausiliario, in ragione dell'importo dell'appalto posto a base di gara.**

Nel caso in cui l'esecutore singolo o in raggruppamento, in sede di gara abbia surrogato i requisiti relativi all'attestazione della certificazione SOA (possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'articolo 83, comma 1, lettere b) e c) e all'articolo 84 del D.Lgs n. 50/2016, con esclusione dei requisiti di cui all'articolo 80) mediante l'istituto dell'avvalimento previsto dall'articolo 89 del D.Lgs 50/2016, il committente nella figura del **responsabile unico del procedimento, in corso d'opera e per tramite del Direttore Lavori, dei Direttori Operativi o degli Ispettori di Cantiere, ha facoltà di verificare in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'effettiva disponibilità dell'impresa avvalente di tutte le risorse necessarie di cui è carente il concorrente, appartenenti all'impresa ausiliaria.**

In particolare l'impresa ausiliaria dovrà avere la possibilità, per l'intera durata dell'appalto, di disporre immediatamente e senza ritardi di mezzi, strumenti, attrezzature e quant'altro, in disponibilità dell'impresa ausiliaria, necessario per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte e nei tempi contrattuali.

L'accertamento da parte dell'Ufficio della Direzione Lavori di opere non eseguite a regola d'arte da parte dell'esecutore avvalente oppure di ritardi sul cronoprogramma dovuti al mancato utilizzo di tutte le risorse dell'impresa ausiliaria, darà facoltà al committente, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave inadempimento.

Pertanto la stazione appaltante eseguirà in corso d'esecuzione le verifiche sostanziali circa l'effettivo possesso dei requisiti e delle risorse oggetto dell'avvalimento da parte dell'impresa ausiliaria, nonché l'effettivo impiego delle risorse medesime nell'esecuzione dell'appalto. A tal fine il responsabile unico del procedimento accerterà in corso d'opera che le prestazioni oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento.

Le comunicazioni inerenti all'esecuzione dei lavori saranno inviate anche all'impresa ausiliaria.

#### **Art. 22 - CONSEGNA DEI LAVORI**

La consegna dei lavori dovrà avvenire dopo l'aggiudicazione degli stessi e comunque entro i termini fissati dal D.P.R. 207/2010 art. 153.

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante,

sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisoriale.

L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

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

La consegna, intesa come ordine immediato di inizio dei lavori stessi, dovrà avvenire mediante apposito verbale, redatto dal Direttore dei Lavori ed alla presenza dell'Appaltatore o di un suo rappresentante. Alla presenza di tutti gli intervenuti e con la scorta del Progetto, si designeranno i lavori da eseguirsi, si risconterreranno le misure e tutte le altre circostanze di fatto relative ai lavori medesimi.

L'Impresa Appaltatrice dovrà dichiarare le eventuali difficoltà e dubbiezze che, se non saranno appianate in luogo, dovranno essere poste a verbale.

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

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite. Potrà essere disposta la consegna lavori ancorché non sia ancora intervenuta la stipula del contratto, sotto riserva di legge; in tal caso l'Appaltatore dovrà adempiere alla richiesta della Stazione Appaltante e procedere solo all'esecuzione delle categorie di lavoro che saranno indicate dal Direttore dei Lavori.

**L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano operativo di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.**

**L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 15 (QUINDICI) dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.**

**Entro 3(TRE) giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.**

Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato. Entro TRE giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 3 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori (Sospensioni e Proroghe di cui all'articolo 24).

Decorsi 3 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

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

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore,

il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

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

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, 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.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

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

#### **Art. 23 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

L'Impresa si obbliga ad eseguire tutti i lavori appaltati in modo di darli perfettamente compiuti in **120 gg (centoventi) giorni naturali**, successivi e continui, a decorrere dalla data del verbale di consegna.

Detto tempo è stato determinato con riferimento alle normali rese produttive previste per le singole categorie di lavoro, tenendo espressamente conto dei lassi temporali determinati dall'inderogabile obbligo di operare nell'osservanza di tutte le disposizioni e con l'approntamento di tutti i presidi occorrenti alla tutela della salute dei lavoratori ed alla prevenzione degli infortuni.

Il tempo utile previsto al 1° periodo del presente articolo, è stato determinato tenendo conto, nella misura delle normali previsioni, dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole e quindi dell'eventualità di interruzioni saltuarie estese anche a più giorni consecutivi, per piogge persistenti od altri fenomeni atmosferici e connessi alle condizioni ambientali del sito, nonché di una sospensione ininterrotta di durata stimabile in 2 mesi durante la stagione invernale, sempre per fatto climatico, fermo restando l'ammissibilità di sospensione invernale anche superiore per il protrarsi di situazioni climatiche che inibiscano l'attività.

**Complessivamente il tempo di interruzione parziale o totale delle attività che potrà verificarsi sul periodo complessivo di gg 120 è stimato indicativamente in 30 giorni, con ciò determinandosi un tempo utile minimo occorrente all'esecuzione dei lavori pari a giorni 90 (novanta) continuativi.**

Fino a tale limite di normale e prevedibile interruzione anche saltuaria, non potranno richiedersi da parte dell'Appaltatore proroghe o termini suppletivi del tempo utile contrattuale, per recuperare i rallentamenti o le soste, fatta eccezione per particolari e motivate cause indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore, diverse da quelle sopra esposte ed ascrivibili a cause di forza maggiore, ma solo nel caso le stesse conseguano a dichiarazione ufficiale di stato di calamità sul Comune sede dei lavori.

In ogni caso anche queste ultime, come tutte le motivazioni di sospensione o rallentamento sopra indicate non potranno essere considerate cause rilevanti ai fini di richieste di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore né per eventuale maggiore onerosità delle lavorazioni, né per protrazione improduttiva del vincolo imprenditoriale, ovvero per maggior incidenza di spese generali, per perdita di chances e per ogni altro emergere di oneri e danni, intendendosi fin d'ora esclusa e respinta in toto ed in ogni sua parte, di fatto e di diritto, qualsivoglia eccezione e riserva formulata dall'Appaltatore sull'argomento.

A partire dalla consegna, il ritmo dei lavori dovrà essere soddisfacente ed adeguato al tempo complessivo stabilito per l'esecuzione, non ammettendosi scusanti per ritardi di consegna dei materiali ed altre forniture, con riserva di sospensione dal pagamento delle rate stabilite per ogni acconto.

La Ditta Appaltatrice avrà l'obbligo, su richiesta della D.L., di intraprendere e di portare a termine, entro un prestabilito ragionevole tempo fissato dalla D.L. stessa, particolari opere aventi carattere di urgenza ed

adeguarsi al cronoprogramma aggiornato in corso d'opera in dipendenza dello svolgersi delle attività proprie e delle altre ditte terze coinvolte nell'esecuzione di lavori correlati all'appalto ma esclusi dal medesimo.

#### **Art. 24 - SOSPENSIONI - PROROGHE**

**Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articolo 107 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

Si richiama quanto già esposto all'art. 23 relativamente alle valutazioni che hanno condotto alla stima del **tempo utile contrattuale in giorni 45**, da ritenersi comprensivo di ogni occorrente sospensione di attività per fatto non dipendente dalla volontà dell'appaltatore in relazione alle fattispecie di tempo, di luogo e di circostanza che caratterizzano il presente appalto ed escludendo solo cause del tutto imprevedibili e connesse ad eventuale stato di calamità che dovesse essere ufficialmente dichiarato per il luogo.

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

**La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.**

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo.

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

In ogni caso, l'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'Articolo 106 del D.Lgs. 50/2016, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del Codice Civile.

## **Art. 25 – RISOLUZIONE - RECESSO**

**Si rimanda a quanto previsto dagli Articoli 108 e 109 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

**Si richiama inoltre l'articolo 1456 del Codice Civile, recante le cause di risoluzione contrattuale di diritto.**

**Si richiama quanto segue, attinente l'eventuale risoluzione del contratto.**

Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora, al di fuori di quanto previsto sopra, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che salvo i casi d'urgenza non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

**Costituiscono causa di risoluzione del contratto le gravi o ripetute violazioni del piano delle misure per la sicurezza dei lavoratori da parte dell'Appaltatore.**

**Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.**

Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al D.Lgs. 50/2016. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Nei casi di cui ai commi 2 e 3 dell'Articolo 108 del D.Lgs n. 50/2016, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

### **Si richiama quanto segue, attinente l'eventuale recesso dal contratto.**

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori, servizi o forniture eseguiti.

L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il collaudo definitivo e verifica la regolarità dei servizi e delle forniture.

I materiali, il cui valore è riconosciuto dalla stazione appaltante a norma del primo periodo, sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori o dal direttore dell'esecuzione del contratto, se nominato, o dal RUP in sua assenza, prima della comunicazione del preavviso di cui al terzo periodo.

La stazione appaltante può trattenere le opere provvisoriale e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

### **ART. 26 – PROCEDURE DI AFFIDAMENTO IN CASO DI FALLIMENTO DELL'ESECUTORE, DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E MISURE STRAORDINARIE DI GESTIONE DI RISOLUZIONE e/o RECESSO**

#### **Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articoli 110 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

Le stazioni appaltanti, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs 50/2016, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpellano progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta. Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC, possono:

- a) partecipare a procedure di affidamento di concessioni e appalti di lavori, forniture e servizi ovvero essere affidatario di subappalto;
- b) eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita o ammessa al concordato con continuità aziendale.

L'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale non necessita di avvalimento di requisiti di altro soggetto. L'impresa ammessa al concordato con cessione di beni o che ha presentato domanda di concordato a norma dell'articolo 161, sesto comma, del regio decreto 16 marzo 1942, n. 267, può eseguire i contratti già stipulati, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC.

L'ANAC, sentito il giudice delegato, può subordinare la partecipazione, l'affidamento di subappalti e la stipulazione dei relativi contratti alla necessità che il curatore o l'impresa in concordato si avvalgano di un altro operatore in possesso dei requisiti di carattere generale, di capacità finanziaria, tecnica, economica, nonché di certificazione, richiesti per l'affidamento dell'appalto, che si impegni nei confronti dell'impresa concorrente e della stazione appaltante a mettere a disposizione, per la durata del contratto, le risorse necessarie all'esecuzione dell'appalto e a subentrare all'impresa ausiliata nel caso in cui questa nel corso della gara, ovvero dopo la stipulazione del contratto, non sia per qualsiasi ragione più in grado di dare regolare esecuzione all'appalto o alla concessione, nei seguenti casi:

- a) se l'impresa non è in regola con i pagamenti delle retribuzioni dei dipendenti e dei versamenti dei contributi previdenziali e assistenziali;
- b) se l'impresa non è in possesso dei requisiti aggiuntivi che l'ANAC individua con apposite linee guida.

Restano ferme le disposizioni previste dall'articolo 32 del decreto legge 24 giugno 2014, n. 90, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 114, in materia di misure straordinarie di gestione di imprese nell'ambito della prevenzione della corruzione.

#### **Art. 27 – PENALI**

**Si fa riferimento a quanto previsto dagli Articoli 108 e 109 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.).

**In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera pari allo 0,5 per mille (diconsi ZEROVIRGOLACINQUE ogni mille) dell'importo netto contrattuale.**

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

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non può superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Se il ritardo dovesse determinare un importo massimo della penale superiore al 10 % (diconsi DIECI per cento) dell'ammontare netto contrattuale, la Stazione Appaltante potrà procedere all'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione, nei termini previsti dall'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

#### **Art. 28 - DIREZIONE LAVORI**

**Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articolo 101 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

In considerazione della qualità ed delle garanzie richieste ai lavori oggetto dell'Appalto, nonché della particolarità degli stessi, viene fatto obbligo all'Impresa Appaltatrice di impiegare personale proprio di comprovata esperienza e capacità in questo specifico tipo di intervento e, in difetto, di ricorrere ad Imprese subappaltatrici, siano esse di dimensione industriale come artigianale, purché in possesso degli stessi requisiti. La D.L., qualora riscontrasse in corso d'opera, a suo insindacabile giudizio, l'esecuzione di lavori non rispondenti alle richieste progettuali ed alla tecnica raccomandata, da imputarsi all'impiego di personale o al ricorso a subappaltatori non sufficientemente esperti e capaci, sospenderà immediatamente i lavori dandone avviso alla Stazione Appaltante e pretenderà la pronta sostituzione del personale o della Ditta subappaltatrice in questione. Ordinerà quindi l'esecuzione di tutti i lavori ed opere necessari per l'adeguamento ed il ripristino alle caratteristiche richieste, ovvero la demolizione ed il rifacimento di tutte quelle parti già realizzate che non riterrà, sempre a suo insindacabile giudizio, accettabili, senza che l'Impresa possa rifiutarsi od avanzare richiesta alcuna di diversi ed ulteriori compensi.

In caso di inadempienza ed indisponibilità la D.L., qualora ritenga che la continuazione del rapporto possa essere negativa per l'esecuzione delle opere, compromettere il risultato conseguibile e/o possa dare luogo a ritardi, chiederà prontamente all'Ente Appaltante la risoluzione del contratto per inadempienza, incapacità e negligenza, secondo quanto previsto all'art. 25 del presente Capitolato.

#### **Art. 29 - REPERIBILITA' DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore, personalmente o tramite persona o persone all'uopo da lui delegate, dovrà essere sempre facilmente reperibile.

Dovrà fissare il proprio domicilio e darne comunicazione all'Amministrazione Appaltante ed alla D.L. all'atto della stipula del contratto.

#### **Art. 30 - ONERI - OBBLIGHI E RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è responsabile sia verso terzi che verso i propri dipendenti, verso il Committente ed i suoi rappresentanti, del modo di conduzione dei lavori, della idoneità dei mezzi d'opera impiegati, della qualità

delle opere eseguite nonché della loro stabilità e di qualsiasi danno od infrazione a norme legislative e regolamentari vigenti.

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori.

E' fatto divieto di subappaltare i lavori senza autorizzazione della Stazione Appaltante.

Tutte le opere vanno eseguite e controllate in conformità alle norme vigenti, siano esse codificate o anche soltanto dettate dalla buona pratica.

Saranno in special modo a carico dell'Appaltatore i seguenti obblighi ed oneri:

1. Predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
2. L'adozione in cantiere di tutte le misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19, riportando nel POS o in apposito documento tutte le misure ed i comportamenti da attuare in tal senso, il tutto in conformità al D.P.C.M. 26/05/2020
3. L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
4. La fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
5. Dare completa e puntuale attuazione a tutte le prescrizioni del Piano per la Sicurezza dei lavoratori e quindi a titolo indicativo e non limitativo:
  - Eseguire tutte le opere e provviste occorrenti per l'apprestamento del cantiere, quali steccati, recinzioni, movimenti terra, passaggi ed allacciamenti stradali inghiaaiati, baraccamenti o sistemazione di locali per il ricovero degli operai e relativi servizi, nonché per il deposito di materiali e per gli uffici di cantiere dell'Impresa stessa, assicurandone la custodia, la pulizia, la manutenzione e la sicurezza, con particolare riguardo alle vigenti norme e disposizioni anti infortunistiche;
  - Attrezzare il cantiere in relazione alla entità delle opere predisponendo l'installazione e l'impiego di tutti i mezzi d'opera occorrenti per il funzionamento con efficienza e modernità del cantiere, quali ponteggi, assiti, casseforme, puntelli, attrezzi, betoniere, macchinari di trasporto e sollevamento e quant'altro possa utilmente occorrere per la buona e tempestiva esecuzione delle opere appaltate;
  - Fornire e mantenere cartelli di avviso e lumi per segnali notturni nei punti prescritti o quant'altro potrà occorrere a scopo di sicurezza su richiesta o meno della D.L. Installare all'esterno del cantiere, nel luogo indicato dalla D.L., entro cinque giorni dalla consegna dei lavori, un cartello delle dimensioni di 100x200 cm recante scritto in colori indelebili le diciture tipo per appalti di opere pubbliche, che dovrà essere mantenuta durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori;
  - Assicurare fino al collaudo la continuità di scolo delle acque e del transito sicuro sulle vie o sentieri pubblici o privati adiacenti alle opere da eseguire o gravati di servitù.
6. La trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
7. La nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
8. La disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplinazione, 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.

9. La sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante nell'ambito del cantiere.
10. Provvedere alla normale manutenzione delle opere fino al collaudo, anche quando per impreviste circostanze, questo non possa essere effettuato nel termine prefissato.
11. Provvedere alla prestazione di idonea manodopera ed alla fornitura degli strumenti occorrenti per tracciati di consegna, misura, verifica e contabilità dei lavori, all'esecuzione di tutti i sondaggi e assaggi che la D.L., a sua discrezione, richiedesse per controllare la rispondenza alle condizioni di contratto.
12. Provvedere a far eseguire in laboratori di fiducia della D.L. tutte le prove sui materiali richieste dalle vigenti disposizioni di Legge e dalla D.L. ad insindacabile giudizio della medesima.
13. Eseguire ogni prova di carico che sia ordinata dalla D.L. su qualsivoglia struttura o parte di essa e di quanto altro giudicato opportuno dalla D.L. e dal Collaudatore.  
In particolar modo per le strutture in C.A. si stabilisce che è fatto preciso divieto di procedere a getti senza che sia intervenuto sopralluogo da parte della D.L. e del Calcolatore del Cemento Armato.
14. Osservare le norme in applicazione delle vigenti leggi sulla polizia mineraria e delle disposizioni e leggi forestali.
15. Provvedere alla ripresa fotografica in opportuno formato dei particolari costruttivi notevoli dal punto di vista statico, quali fondazioni, armature cemento armato, ecc. e quanto ogni altro può interessare ad insindacabile giudizio della D.L.
16. Osservare le norme derivanti dalle Leggi vigenti o che saranno emanate nel corso dell'appalto in merito alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità, la vecchiaia, le malattie, ecc. e rispettare lo statuto dei lavoratori specie per quanto riferito all'art. 36 dello stesso.
17. Rispettare e far rispettare, nell'ambito dei propri poteri e responsabilità, tutte le norme, disposizioni, regolamenti emessi dalle competenti autorità nel campo degli infortuni sul lavoro.
18. Attuare nei confronti dei propri lavoratori dipendenti condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e località in cui si svolgeranno i lavori, nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni successivamente stipulate. L'Impresa si obbliga inoltre a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione. Tali obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che la stessa non sia aderente alle Associazioni stipulanti o receda da esse. L'Impresa è peraltro responsabile del rispetto delle norme anzidette da parte di eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto ed anche quando il subappalto non sia stato autorizzato.  
L'Amministrazione potrà, in caso di inadempienza degli obblighi sopracitati, darne segnalazione all'Ispettorato del Lavoro e procedere ad una detrazione fino al 20% sui pagamenti in acconto, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra se i lavori sono già ultimati. Rimangono comunque valide le norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari, senza che per detta trattenuta l'Impresa possa a qualsiasi titolo richiedere risarcimento di danni od interesse alcuno.
19. Comunicare alla Stazione Appaltante, da cui i lavori dipendono, tutte le notizie sulla manodopera impiegata, nei modi e nei termini che da questa saranno stabiliti. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata, verrà applicata all'Impresa una penale pari al 10% di quella prevista al punto 17 del presente articolo, restando salvi i più gravi provvedimenti previsti dal Capitolato Generale per le irregolarità di gestione o per gravi inadempienze contrattuali.
20. Provvedere ad adeguata assicurazione contro tutti i rischi del costruttore. E' fatto obbligo all'Impresa aggiudicatrice dei lavori di estendere di norma le assicurazioni anche ai materiali, alle attrezzature ed alle opere compiute inerenti alla realizzazione delle opere oggetto del contratto, agli incendi per danni arrecati da atti di sabotaggio, vandalici, di terrorismo e comunque per danni che potrebbero verificarsi per tumulti nonché causati da fenomeni o cause meteorologiche eccezionali. L'assicurazione contro tali rischi potrà o dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante secondo le disposizioni di legge vigenti all'atto esecutivo.
21. Tenere per proprio conto e continuamente aggiornata la contabilità dei lavori, indipendentemente da quella tenuta dalla D.L. Quando l'Impresa riterrà di aver raggiunto con l'avanzamento dei lavori l'importo contrattuale, dovrà sospendere i lavori stessi e darne immediato avviso alla D.L., la quale potrà ordinarne per iscritto la ripresa sotto la propria responsabilità. In difetto di quest'ordine, in nessun caso, nemmeno in

quello di errori materiali di contabilizzazione, l'Impresa potrà vantare il diritto di reclamare il pagamento di somme eccedenti l'importo contrattuale.

22. Nel caso che nel corso dei lavori si eseguissero opere od operazioni che dovessero recare pregiudizio per la pubblica o privata incolumità, è tenuto a predisporre tutte quelle protezioni, accorgimenti o quanto altro ritenesse opportuno a propria discrezione per eliminare il pericolo e tempestivamente informare la D.L. di quanto eseguito.
23. Consentire l'uso anticipato degli impianti che venisse richiesto dalla D.L., senza che l'Impresa abbia perciò diritto a speciali compensi. Potrà però comunque richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantita da possibili danni che potrebbero derivarle.
24. Provvedere allo sgombero ed alla pulizia del cantiere entro un mese dalla data di ultimazione dei lavori, con lo smontaggio di tutte le opere provvisorie e l'asportazione dei materiali residui, dei detriti e di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere in cantiere fino al collaudo.
25. Farsi carico di tutte le spese, i contributi, i diritti, le forniture, le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese ed i consumi dipendenti dai predetti servizi.
26. L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.  
Di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati si è tenuto debitamente conto nel formulare i prezzi dei lavori e nel valutare l'importo delle varie categorie di lavoro e complessivo, quindi non spetterà all'appaltatore nessun ulteriore compenso.

Relativamente alle responsabilità dell'Appaltatore:

1. L'Impresa risponderà totalmente e con esclusività della stabilità delle opere realizzate, sia civilmente che penalmente, tenendo sollevate ed indenni per qualsiasi evenienza, anche nei confronti di terzi, sia la Stazione Appaltante sia la Direzione Lavori; essa risponderà pure di tutte le opere da essa eseguite e delle forniture effettuate, della rispondenza ai dati ed alle specifiche tecniche di progetto e della loro perfetta riuscita, così come della sicurezza delle persone addette e non addette ai lavori e dell'osservanza delle vigenti leggi e regolamenti.  
Qualunque danno o ammenda proveniente dall'esecuzione delle opere appaltate sarà interamente a carico dell'Impresa. La D.L. avrà la facoltà di rifiutare tutti i materiali e le forniture che ritenesse inaccettabili per deficiente qualità e di fare modificare e rifare tutte quelle opere che ritenesse di difettosa esecuzione. Avrà pure la facoltà di vietare l'impiego di quei fornitori o di quei dipendenti dell'Impresa che ritenesse inadatti.
2. L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere alle condizioni contrattuali tutte, nonché delle disposizioni non opposte e contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni dell'Appaltante.  
Dovrà demolire a proprie spese quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati. Qualora le opere fossero affette da vizi o difetti ovvero realizzate con materiali di qualità non rispondente a quella prescritta nelle Specifiche Tecniche, tali tuttavia da non pregiudicarne la staticità, la sicurezza e/o la durabilità, la D.L. potrà accettarle, valutandone il minor costo col quale verranno portate in contabilità e compensate, fermo restando l'obbligo da parte dell'Appaltatore di eseguire, senza corrispettivo alcuno, tutti quei lavori accessori e complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.  
Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità delle prescrizioni contrattuali o comunque delle disposizioni ed indicazioni impartite dalla D.L., non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.
3. Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa, anche senza opposizione da parte della D.L., impiegasse materiali di dimensioni e qualità eccedenti quelle prescritte o di lavorazione più accurata o di maggiore pregio rispetto a quanto previsto e sempre che dette opere vengano accettate dalla D.L. stessa, non avrà diritto ad alcun aumento di prezzo o comunque a compensi, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Appaltante, poiché i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno come fossero delle dimensioni, qualità e magistero stabiliti nel contratto.

Nell'eventualità di mancanza di indicazione o di dubbio sulla interpretazione dei suoi obblighi contrattuali, l'Impresa sarà tenuta a richiedere per iscritto, in tempo utile, alla D.L. le opportune istruzioni in merito.

## Art. 31 – CARTELLI ALL’ESTERNO DEL CANTIERE

### a) Cartello di cantiere

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

Ai sensi del D.L. 507/1993, art. 17, i cartelli obbligatori (inferiori a ½ metro quadrato) sono esenti da imposte pubblicitarie.

Di seguito si riporta l’elenco dei contenuti minimi del cartello di cantiere:

<b>Lavori di</b> (tipologia d’intervento da realizzare)	
<b>Stazione appaltante/Committente</b>	
<b>Responsabile unico del procedimento</b> (se lavoro pubblico)	
<b>Importo dei lavori</b> Inoltre se trattasi di appalto pubblico deve essere specificato: <b>1) Importo totale dei lavori con la divisione tra importo a base d’asta, e importo oneri sicurezza (diretti e indiretti)</b> <b>2) Sconto applicato per l’aggiudicazione sull’appalto</b>	
<b>Titolo Autorizzativo</b>	
<b>Progetto architettonico</b> (generalità del progettista)	
<b>Progetto delle strutture</b> (generalità del progettista)	
<b>Progetto degli impianti</b> (generalità del progettista)	
<b>Direzione dei lavori</b>	
<b>Direttori operativi</b>	
<b>Ispettori di cantiere</b>	
<b>Alta sorveglianza</b>	
<b>Coordinatore per la sicurezza in fase progettazione</b>	
<b>Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione</b>	
<b>Direttore di cantiere</b>	
<b>Data Inizio lavori</b>	
<b>Data Fine lavori</b>	
<b>Durata dei lavori</b> (se lavoro pubblico)	
<b>R.S.P.P.</b>	
<b>Notifica preliminare</b>	
<b>IMPRESA ESECUTRICE</b>	
<b>Sede</b>	
<b>Telefono</b>	
<b>Codice fiscale</b>	
<b>Partita IVA</b>	
<b>Iscrizione C.C.I.A.A.</b>	
<b>Matricola INPS</b>	
<b>Posizione INAIL</b>	
<b>SUBAPPALTATORI – COTTIMISTI – INSTALLATORI ...</b>	
<b>Sede</b>	
<b>Telefono</b>	
<b>Codice fiscale</b>	
<b>Partita IVA</b>	

<b>Iscrizione C.C.I.A.A.</b>	
<b>Matricola INPS</b>	
<b>Posizione INAIL</b>	

b) Segnaletica di sicurezza

La segnaletica stradale il cui approntamento è necessario prima dell'apertura del cantiere, dovrà essere predisposta secondo quanto indicato negli schemi di cantiere tipo dei cantieri stradali che dovranno essere allegati al POS.

Ogni qualvolta sia necessario installare il regime di senso unico alternato sulle strade, il traffico dovrà essere regolato da impianto semaforico. Dovranno comunque essere tenute a disposizione in cantiere le palette per transito alternato da muovere da utilizzare nella fase di allestimento dell'impianto semaforico ed in caso di guasto dello stesso. Potrà essere consentito dal coordinatore in fase di esecuzione (se previsto) o dal DL la regolazione del traffico a senso unico alternato regolato da movieri muniti di palette e radio ricetrasmittenti. Pertanto almeno tre giorni prima dell'inizio dei lavori, sulla base del piano dei lavori, in accordo con la direzione dei lavori ed il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (se previsto), l'impresa appaltatrice dovrà installare correttamente il cantiere stradale con la prescritta segnaletica nonché procedere all'affissione di cartelli indicanti la data di inizio dei lavori, la loro durata e se necessario, indicare percorsi alternativi.

Il senso unico alternato da istituirsi nelle aree di cantiere sarà regolato da impianto semaforico, da segnaletica o da movieri fissi (muniti di palette apposite e apparecchi radio ricetrasmittenti), in funzione delle condizioni di visibilità e del tratto di strada in cui il cantiere si colloca. Pertanto la segnaletica di minima nei cantieri, dovrà essere realizzata utilizzando i seguenti cartelli:

- segnale di LAVORI (fig. II 383 Codice Stradale) corredato da pannello integrativo indicante lo sviluppo in lunghezza del cantiere: nei tratti interurbani il cantiere non si dovrà sviluppare per più di un chilometro;



- segnale di VIA LIBERA (fig. II 70 Codice Stradale), posizionato alla stessa altezza del segnale lavori;



- segnale di MEZZI DI LAVORO IN AZIONE (fig. II 388 Codice Stradale);



- segnale di LIMITE MASSIMO DI VELOCITA' a 30 km/h (fig. II 50 Codice Stradale) salvo diversa indicazione;



- segnale di DIVIETO DI SORPASSO (fig. II 48 Codice Stradale);



- segnale di SEMAFORO (fig. II 404 Codice Stradale);



- segnale di DOPPIO SENSO DI CIRCOLAZIONE (fig. II 387 Codice Stradale);



- segnale di STRETTOIA ASIMMETRICA (fig. II 385 e 386 Codice Stradale);



- segnale di PASSAGGIO OBBLIGATORIO (fig. II 82/a e 82/b Codice Stradale) posizionato a metà della carreggiata chiusa o in prossimità di barriera stradale;



- segnale di INIZIO CANTIERE su sfondo giallo, posizionati in prossimità in prossimità del luogo di lavoro;

- IMPIANTO SEMAFORICO O MOVIERI FISSI posizionati in prossimità in prossimità del luogo di lavoro;



- Nel caso in cui, dopo la fresatura del manto bituminoso esistente, si venissero a formare sbalzi di carreggiata, interferenti con il traffico veicolare, dovrà essere collocato anche l'apposito segnale di avvertimento: segnale di STRADA DEFORMATA (fig. II 1 Codice Stradale)



Limitazioni di velocità inferiori ai 30 km/h dovranno preventivamente essere ordinata dall'Amministrazione comunale.

Qualora nello sviluppo del cantiere vengano intercettate altre strade di pari importanza o di importanza superiore, dovrà almeno essere posto il segnale di LAVORI sulla strada intersecante.

c) Dispositivi per la visibilità degli operatori in cantiere

Il Nuovo Codice della strada prevede che coloro che operano in prossimità della delimitazione di un cantiere o che comunque siano esposti al traffico veicolare nello svolgimento della loro attività lavorativa, devono essere visibili sia di giorno che di notte mediante indumenti di lavoro fluorescenti e rifrangenti.

Gli indumenti devono essere realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio, giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento.

### **Art. 32 - PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA DEL CANTIERE**

L'impresa dovrà dirigere i lavori a mezzo del proprio titolare o di un suo legale rappresentante e a tal fine dovrà presentare alla D.L. apposita dichiarazione nella quale sia evidenziato il nominativo del tecnico incaricato della direzione del cantiere.

Alla condotta effettiva dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere con personale tecnico idoneo di provata capacità e numericamente adeguato alle necessità. La vigilanza sul personale addetto ai lavori sia per l'Impresa Appaltante sia per i subappaltatori, compete al Direttore del cantiere. L'impresa risponde dell'idoneità di tutto il personale il quale dovrà essere di gradimento della D.L. La D.L. ha il diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori, previa motivata comunicazione per ragioni di indisciplina, incapacità o grave inadempienze e negligenze.

Dovrà altresì essere dichiarata esplicitamente a chi compete la responsabilità della attuazione di tutti i disposti legislativi vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, qualora tale funzione non sia svolta direttamente dal Datore di lavoro. In particolare ai sensi del D.lgs 81/2008 e succ. mod. ed integrazioni dovrà essere comunicata la nomina dell'Addetto alla Sicurezza e indicato se tale mansione venga svolta direttamente dal Datore di Lavoro, dal Rappresentante dei lavoratori per la Sicurezza ove previsto e dal Medico competente.

Dovrà altresì essere notificata l'esistenza del Documento di Valutazione del Rischio per l'attività generale dell'Azienda da affiancarsi al Piano di Sicurezza specifico per il cantiere in argomento.

Qualora nel corso dei lavori si verificassero danni derivanti da abbandono del cantiere, mancanza di sorveglianza o tardività di intervento, la responsabilità sarà fatta risalire sempre e comunque, salvo i casi di forza maggiore, alla Ditta Appaltatrice.

### **Art. 33 - TRATTAMENTO A TUTELA DEI LAVORATORI**

E' fatto obbligo all'Appaltatore di osservare scrupolosamente tutte le disposizioni di Legge in vigore in materia di assicurazione infortuni sul lavoro ed assicurazioni previdenziali, le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle Leggi e Regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tali obblighi si opera sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50% e se l'Appaltatore trascura alcuno degli adempimenti prescritti, vi provvede l'Amministrazione a carico del fondo formato con dette ritenute, salve le maggiori responsabilità dell'Appaltatore.

### **Art. 34 - ORDINE ED ANDAMENTO DEI LAVORI**

I lavori dovranno di norma seguire il programma operativo allegato al contratto e sviluppato in maggior dettaglio in fase esecutiva dall'impresa ed approvato dalla D.L. e venire realizzati con continuità e regolarità. Richiamando quanto espresso al art. 24 del presente Capitolato, qualora in corso d'opera si manifestino particolari necessità ed urgenze non conformi al programma concordato, l'Impresa dovrà attenersi agli ordini di priorità impartiti dalla D.L. Tale fatto non potrà fare avanzare da parte dell'Appaltatore richiesta per particolari o speciali compensi. La D.L. potrà altresì ordinare perentoriamente l'esecuzione di lavori prioritari entro una data specificata.

Quando, ad esclusivo giudizio della D.L., sentita la Stazione Appaltante, per particolari motivi contingenti, si rendesse necessario sospendere i lavori, l'Appaltatore è tassativamente tenuto a rispettare tale disposizione senza avanzare qualsivoglia pretesa a nessun titolo, sempre nell'ambito delle norme e disposizioni contenute nell'ordinamento giuridico

Al cessare degli impedimenti che avessero determinato la sospensione si procederà alla ripresa degli stessi di cui si darà atto redigendo apposito verbale.

### **Art. 35 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

**La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme e il regolamento generale sulle opere pubbliche approvato con D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii. alla data odierna vigente.**

L'accertamento della consistenza delle opere eseguite e della loro rispondenza alle dimensioni progettuali verrà condotta con misurazioni geometriche, oppure a numero o a peso, escluso ogni altro metodo. Il computo avverrà sulla base delle unità di misura proprie della lavorazione, secondo quanto contemplato in Elenco Prezzi Unitari.

Per tutte le categorie di lavoro oggetto dell'appalto, i corrispettivi saranno valutati **con contabilizzazione a corpo** sulla base del corrispettivo posto a base d'asta, sottoposto al ribasso offerto, e della rispettiva aliquota di avanzamento della lavorazione. All'importo ottenuto verrà aggiunto il compenso per gli oneri per la sicurezza, valutato in quota parte sul totale stimato dal Coordinatore per la Sicurezza, proporzionale all'avanzamento lavori.

### **Art. 36 - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

Si intendono danni di forza maggiore solo quelli riconosciuti dalla affermata giurisprudenza. Di tali danni l'appaltatore dovrà darne notizia alla D.L. entro il termine perentorio di giorni 3 (tre) da quello dell'avvenimento, sotto pena di decadenza.

Non saranno in nessun modo ritenuti danni di forza maggiore quelli:

- a. provocati da precipitazioni meteoriche, a meno che il territorio del comune ove è ubicato il cantiere, non venga dichiarato, a mezzo di provvedimento legislativo, zona colpita da calamità naturali;
- b. da scoppi, esplosioni od incendi colposi o dolosi;
- c. da frane, smottamenti, valanghe od altro fatto comunque prevedibile anche se remoto.

### **Art. 37 - REVISIONE DEI PREZZI CONTRATTUALI**

Ai sensi dell'art. 133 - comma 2° - del D. Lgs. 12.04.2006 n° 163 non è ammesso procedere alla revisione prezzi e non si applica il 1° comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

Si applica, sulla base dello stesso articolo, se del caso, il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti da emanare entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

In deroga a quanto riportato nel precedente paragrafo, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti sopraccitato, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse di cui al comma 7 dell'articolo 133 del D. Lgs. 12.04.2006 n° 163.

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, di cui al comma 6 dell'articolo 133 del D. Lgs. 12.04.2006 n° 163, nelle quantità accertate dal direttore dei lavori.

### **Art. 38 - DETERMINAZIONE DI NUOVI PREZZI**

**Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articolo 106 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

Qualora nel corso dei lavori si rendesse necessario realizzare opere o provvedere a forniture diverse o non previste in Progetto, la D.L., di concerto con l'Appaltatore, provvederà alla determinazione di nuovi prezzi contrattuali mediante stesura di apposito verbale di concordamento.

L'applicazione dei nuovi prezzi contrattuali non potrà tuttavia andare ad incidere sullo stanziamento previsto, a meno che non intervengano perizie suppletive o modificative tali da alterare l'impegno di spesa assunto. I prezzi medesimi vanno infine determinati facendo riferimento a quanto prescritto dall'art. 23 del D.Lgs 50/2016.

Il nuovo prezzo dovrà essere accettato dalla Stazione Appaltante nei modi e nelle forme previste dalla Legge, di conseguenza la sua applicazione è subordinata a tale approvazione.

L'Amministrazione si riserva per altro di rivedere e modificare i prezzi d'appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative in materia.

### **Art. 39 - ANTICIPAZIONI E PAGAMENTI IN ACCONTO**

**Si fa riferimento a quanto previsto dagli articoli 30 e 35 comma 18 del D.Lgs n. 50/2016.**

#### Anticipazioni

Sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria di cui al precedente articolo 15, o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività.

La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

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

Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

#### Acconti

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta il suo credito, depurato del ribasso d'asta, delle ritenute di Legge, che ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 207/2010 sono pari allo 0,5% a garanzia degli obblighi assicurativi dell'Impresa nei confronti dei propri dipendenti, raggiungerà l'ammontare di **€ 50.000,00 (cinquantamila e centesimi zero)**.

Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

**Resta stabilito che ogni qualvolta i lavori debbano essere sospesi per periodi superiori a 90 (novanta) giorni, verrà rilasciato a favore dell'Impresa un certificato per il pagamento di una rata di credito, qualunque sia l'ammontare del lavoro eseguito.**

Detti pagamenti saranno effettuati nei modi e nei tempi stabiliti dall'art. 143 del D.P.R. 207/2010. Verranno comunque effettuati soltanto nel caso che l'Assuntore si trovi regolarmente al corrente tanto per l'esecuzione delle opere quanto per la loro contabilità firmata dallo stesso.

Nel caso contrario saranno sospesi fintanto che sarà eliminata ogni irregolarità.

Ad ogni pagamento dovrà corrispondere la relativa fattura, da presentarsi all'atto del pagamento stesso o dell'avviso di pagamento. Detta fattura dovrà essere stilata secondo quanto disposto all'art. 21 del D.P.R. 26 Ottobre 1972 n° 633 e sue successive modificazioni ed integrazioni.

Il pagamento dell'ultima rata in acconto verrà liquidata dopo l'ultimazione lavori qualora l'importo residuo superi la rata minima; qualora invece fosse inferiore alla rata minima verrà corrisposta la sola rata di saldo certificata dallo stato finale dei lavori in sede di liquidazione finale.

Oltre alla garanzia costituita dalla cauzione versata in sede d'appalto, anche l'importo dei lavori eseguiti dichiarasi vincolante per la piena e perfetta esecuzione del contratto e pertanto, all'occorrenza, l'Amministrazione si riserva il diritto di pegno sull'importo medesimo per ogni effetto di legge.

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

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

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi

quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui ne sia previsto il pagamento.

Per i materiali giacenti in cantiere il cui valore è superiore alla messa in opera, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. 207/2010, potrà essere richiesto l'accredito in contabilità di un acconto in misura del 50% dei prezzi previsti per le opere compiute, purché i materiali stessi siano ritenuti idonei dalla D.L. e l'appaltatore dia adeguate garanzie di pronta e gratuita sostituzione in caso di furto o deterioramento per negligente custodia o per qualsivoglia altra causa che ne renda impossibile la successiva messa in opera.

L'Appaltatore rimarrà infatti sempre responsabile della loro custodia e messa in opera e la D.L. avrà la facoltà insindacabile di rifiutarne l'impiego e di ordinarne l'allontanamento dal cantiere stesso qualora, all'atto della messa in opera, si riscontrasse uno scadimento qualitativo che ne comprometta il livello prestazionale atteso dell'opera.

#### **Art. 40 - INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO**

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 richiamati termini contrattuali 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'art.1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

L'importo degli interessi per ritardato pagamento viene computato e corrisposto in occasione del pagamento in conto o a saldo, immediatamente successivo.

#### **Art. 41 - ANTICIPAZIONI SOSTENUTE DALL'APPALTATORE**

Ove l'Amministrazione voglia fare eseguire in economia opere o provviste relative ai lavori appaltati, ma non comprese nel contratto e chieda all'Appaltatore l'esborso del denaro occorrente, questi deve corrispondere direttamente ai singoli creditori, ritirandone formale quietanza, le somme che il Direttore dei Lavori, previa autorizzazione dell'Amministrazione Appaltante, gli abbia ordinato per iscritto di pagare in base a regolari note o fatture delle relative prestazioni.

Su dette anticipazioni dovranno essere corrisposti gli interessi di legge nella percentuale annua prevista al momento del contratto.

#### **Art. 42 - CONTO FINALE**

**Il conto finale verrà compilato entro 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione dei lavori, sempre che l'Impresa abbia provveduto all'esecuzione di eventuali ripristini o lavori di completamento la cui necessità fosse emersa in sede di accertamenti contabili definitivi e conseguentemente ordinati dalla D.L.**

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorrerà il periodo di garanzia e gratuita manutenzione che resta convenuto ed accettato in mesi dodici naturali e consecutivi.

Resta inteso e confermato tra le parti che i lavori di gratuita manutenzione, ritenuti indifferibili ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, saranno eseguiti direttamente dalla medesima addebitandone le spese all'Impresa Appaltatrice inadempiente ove questa non provveda nei termini che le saranno stati prescritti.

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

Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione sul conto finale.

#### **Art. 43 – AVVISI AI CREDITORI**

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci dei comuni nel cui territorio sono stati eseguiti i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione.

Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati.

Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

#### **Art. 44 - MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO**

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e a spese della Ditta Appaltatrice.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori.

#### **Art. 45 – ACCERTAMENTO DI REGOLARE ESECUZIONE O COLLAUDO**

**Si fa riferimento a quanto previsto dall'Articolo 102 Titolo V Esecuzione del D.Lgs n. 50/2016.**

##### **Regolare Esecuzione**

Per i contratti pubblici di importo inferiore alla soglia europea di cui all'articolo 35 del D.Lgs n. 50/2016, il certificato di collaudo dei lavori e il certificato di verifica di conformità, nei casi espressamente individuati dal decreto di cui al comma 8 dell'articolo 102, possono essere sostituiti dal certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori e per i servizi e le forniture dal responsabile unico del procedimento, su richiesta del direttore dell'esecuzione, se nominato.

**Nel presente caso, stante l'ammontare dei lavori e ricorrendo tutte le condizioni che disciplinano la fattispecie, il collaudo potrà essere sostituito a discrezione della stazione appaltante dal Certificato di regolare Esecuzione** che dovrà essere emesso entro 6 (sei) mesi con decorrenza dalla data di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 102 comma 3 del D.Lgs. n°50/2016, fatta salva la verifica della regolarità contributiva dell'appaltatore e l'insussistenza di opposizioni di terzi, connesse a danni procurati dall'esecuzione dei lavori. Il certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il Collaudo o la regolare esecuzione si intende tacitamente approvata ancorché l'atto formale di approvazione non sia pervenuto entro due mesi.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo (2 anni).

Se il certificato di regolare esecuzione non viene approvato entro 6 mesi dalla scadenza dei termini premessi e salvo che ciò non dipenda da fatto imputabile all'Impresa, l'Appaltatore, ferma restando l'eventuale responsabilità a suo carico accertata in sede di collaudo, ha diritto alla restituzione della somma costituente la cauzione definitiva e di tutte le somme trattenute a titolo di garanzia.

Trascorsi i termini premessi, l'Impresa può proporre ai sensi delle norme vigenti, giudizio ordinario per le controversie nascenti dal contratto d'appalto, ai sensi dell'ultimo comma dell'art. 5 della Legge 10/12/1981 n° 741.

##### **Collaudo**

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto

necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, anche statico, l'organo di collaudo effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori in relazione a quanto verificato. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo (2 anni).

#### **Art. 46 - CONTROVERSIE**

##### **Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.**

Su iniziativa della stazione appaltante o di una o più delle altre parti, l'ANAC potrà esprimere parere relativamente a questioni insorte durante lo svolgimento delle procedure di gara, entro trenta giorni dalla ricezione della richiesta. Il parere obbligherà le parti che vi abbiano preventivamente acconsentito ad attenersi a quanto in esso stabilito.

##### **Accordo Bonario**

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

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto.

Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

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

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

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti.

L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante.

##### **Collegio consultivo tecnico**

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

### **Arbitrato**

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio arbitrale ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Il Collegio arbitrale deciderà con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.

## CAPO IV

### ASPETTI TECNICO - PRESTAZIONALI

#### **Art. 47 - PROVENIENZA E QUALITA' DEI MATERIALI**

In generale i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere proverranno da quelle cave e località, nonché dai fornitori, che l'imprenditore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti di cui ai successivi articoli del presente Capitolato. Resta sempre all'imprenditore la piena responsabilità circa la qualità e rispondenza del materiale adoperato o fornito durante tutta l'esecuzione dei lavori, essendo egli tenuto a controllare che la totalità di tale materiale corrisponda alle caratteristiche dei campioni esaminati o fatti esaminare dalla Stazione Appaltante.

Qualora la D.L. avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **Art. 48 - PRESCRIZIONI RELATIVE AI MATERIALI**

##### **a. ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso a cui le acque sono destinate

##### **b. LEGANTI IDRAULICI**

dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla Legge 26/5/1965 n° 595 ed al D.M. 14/1/1966 parzialmente modificato dal D.M. 31/8/1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 287 del 6/11/1972

In particolare i requisiti di accettazione e le modalità di prove dei cementi dovranno corrispondere alle indicazioni del D.M. 3/6/1968

##### **c. SABBIA-GHIAIA E PIETRISCHETTI PER IL CONFEZIONAMENTO DI CALCESTRUZZI**

le ghiaie, i pietrischetti e la sabbia da impiegarsi nel confezionamento di calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme contenute nel R.D. 16/11/1939 n° 2229.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare al setaccio con maglie circolari del diametro di 5 mm per le murature in genere e di 2 mm per gli intonaci e murature di paramento. Dovrà inoltre essere scevra di materie terrose ed organiche e comunque ben lavata. E' fatto divieto di usare sabbia proveniente dalla macinazione di macerie o detriti in genere

##### **d. MATERIALI FERROSI**

i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminatura, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. 28/1/1908 modificato dal R.D. 15/7/1925

##### **e. MATERIALI LITOIDI**

dovranno possedere tutti i requisiti richiesti dalle specifiche progettuali, sia come qualità del materiale costituente sia come caratteristiche dimensionali sia come colorazione. Dovranno essere di selezionata qualità, non possedere cricche, fessurazioni, venature che ne possano causare la rottura anche a distanza di tempo; dovranno essere omogenei, resistenti all'azione degli agenti atmosferici ed alle precipitazioni meteoriche e possedere caratteristiche tali da assicurarne grande durabilità nel tempo.

Per la formazione delle murature in massi ciclopici all'interno della trincea drenante saranno utilizzati massi provenienti da cava, disposti in sagoma prestabilita di volume comunque non inferiore a 0,3 mc e di peso superiore a kg 800. I massi utilizzati dovranno essere di forma prismatica grossolanamente rettangolare con dimensione maggiore non superiore ad 1,5 volte quella minore. Ciascuna base dovrà essere di forma grossolanamente quadratica o poligonale escludendosi espressamente la forma triangolare.

Per la realizzazione del drenaggio sul fondo della trincea drenante si utilizzeranno ciottoli serpentinosi o silicei, non amiantiferi, per riempimento gabbioni, drenaggi e vespai, del diametro di circa cm 5-10

##### **f. CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Il conglomerato cementizio per i getti in opera dovrà provenire da centrali di confezionamento di riconosciuta idoneità tecnica e dovrà corrispondere alle classi di resistenza ed esposizione prescritte nella voce di elenco prezzi assunta in progetto. L'appaltatore è tenuto al prelievo di provini cubici del conglomerato cementizio al fine di testarne le caratteristiche in laboratorio per ogni giorno di getto in numero minimo di 1 prelievo ovvero di 2 provini. Dovranno comunque prodursi almeno 3 prelievi ovvero 6 provini per quantitativi

fino a 100 mc di miscela omogenea (cioè di stesse caratteristiche) ed altrettanti per ogni eccedenza fino agli ulteriori 100 mc.

Modalità di prelievo, conservazione e test di laboratorio dei provini stessi, dovranno uniformarsi al dettato delle norme vigenti (N.T.C. 2008 e succ. 2018)

#### **g. ACCIAIO IN BARRE PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Le barre d'acciaio dovranno essere corredate di certificato d'origine aggiornato attestante l'avvenuta qualificazione periodica della produzione ed essere lavorate da centro di trasformazione certificato. La fornitura dovrà essere accompagnata da attestante la partita di provenienza e le sue caratteristiche. Dovrà comunque essere effettuato un test di laboratorio da definirsi in conformità alle norme vigenti

#### **h. MISTO GRANULARE CEMENTATO**

Il misto granulare cementato sarà impiegato per la formazione dello strato di fondazione della sovrastruttura stradale ed avrà dosaggio di 50 kg/mc di cemento. E' previsto in spessore di cm 20 e rispondente alle seguenti specifiche:

##### **h.1. Materiali costituenti e loro qualificazione**

###### **h.1.1 Aggregati**

###### **Generalità e provenienza**

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242.

I requisiti da dichiarare sono specificati nel seguito.

La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere:

- dimensioni dell'aggregato;
- tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente);
- località di provenienza, eventuale deposito e produttore.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A1 seguente.

Nei casi in cui l'aggregato possa venire a contatto con il gelo deve essere privo di fillosilicati e in particolare di caoliniti, cloriti, vermiculite, miche ed idrossidi di ferro, formati durante la disgregazione.

###### **Dimensioni e granulometria**

La descrizione delle pezzature degli aggregati deve essere effettuata tramite la designazione d/D secondo quanto specificato dalla norma UNI EN 13242. È richiesto l'impiego degli stacci del gruppo base+2. La granulometria delle pezzature deve soddisfare i requisiti generali specificati dalla norma UNI EN 13242 per aggregati grossi, aggregati fini ed aggregati in frazione unica.

###### **Requisiti geometrici, fisici, chimici e di durabilità**

Le proprietà degli aggregati utilizzati per il confezionamento della miscela dovranno essere conformi ai requisiti specificati in Tabella A1. Il possesso di tali requisiti sarà attestato mediante i valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Il sistema di attestazione della conformità richiesto è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore). Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione tutti i requisiti dichiarati dal produttore. Per i requisiti di Tabella A1 non dichiarati nell'attestato di conformità CE, la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ovvero presso il Laboratorio Prove Materiali della Provincia Autonoma di Bolzano. La qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13242.

Tabella A1		AGGREGATI	
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13242
Dimensione massima (D)	UNI EN 933-1	≤45mm	
Coefficiente di appiattimento (FI)	UNI EN 933-3	≤35%	FI <sub>35</sub>
Coefficiente di forma (SI)	UNI EN 933-4	≤35%	SI <sub>35</sub>
Quantità di frantumato (C)	UNI EN 933-5	≥70%	C <sub>70ENR</sub>
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	≥60%	
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2 §5	≤30%	LA <sub>30</sub>
Resistenza all'urto (SZ)	UNI EN 1097-2 §6	≤32%	SZ <sub>32</sub>
Sensibilità al gelo (F)	UNI EN 1367-2	≤1%	F <sub>1</sub>
Limite liquido (w <sub>L</sub> )	UNI CEN ISO/TS 17892-12	≤25%	
Indice Plastico (w <sub>p</sub> )	UNI CEN ISO/TS 17892-12	NP	
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1 §15.1	assente	
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	
Coefficiente di dilatazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1%	

### h.1.2. Cemento

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1.

Si potranno impiegare i seguenti tipi di cemento:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Il contenuto minimo di cemento della miscela è stabilito in 50 Kg per metro cubo d'impasto eventualmente incrementato di quanto occorrente a soddisfare i requisiti prestazionali prescritti, a seconda della miscela proposta dall'Appaltatore e quindi senza maggior onere per la stazione appaltante.

### h.1.3. Acqua

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio la Direzione Lavori richiederà la verifica di idoneità ai sensi della norma UNI EN 1008. Il contenuto d'acqua della miscela sarà stabilito in base ad uno studio effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29.

### h.1.4. Additivi

È ammesso l'utilizzo di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2. Il loro dosaggio sarà stabilito con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele.

### h.1.5. Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali. È ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza.

### h.1.6. Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella A.2.

Tabella A.2		
UNI EN 903/1	mm	Fuso Passanti (%)
Setaccio	40	100
Setaccio	31,5	90 – 100
Setaccio	16	56 – 85
Setaccio	8	35 – 67
Setaccio	4	23 – 53
Setaccio	2	14 – 40
Setaccio	1	10 – 28
Setaccio	0,5	6 – 18
Setaccio	0,25	4 – 12
Setaccio	0,125	2 – 6
Setaccio	0,063	2 – 5

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti, ed il contenuto d'acqua della miscela, saranno espressi come percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio effettuato con le modalità e le prove previste dal B.U. CNR N. 29. In alternativa la resistenza del materiale potrà essere valutata con i metodi descritti dalla norma UNI EN 14277-1. Le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella A.3.

<b>Tabella A.3</b>	<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Valore</i>
	Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
	Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana) <sup>1</sup>	CNR 97	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm<sup>2</sup>. Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

## **h.2 – Accettazione delle miscele**

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, una documentazione riguardante il progetto le miscele che intende impiegare comprendente almeno:

- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate;
- i certificati di prova attestanti il possesso degli ulteriori requisiti di Tabella A.1;
- la granulometria delle miscele di aggregati studiate;
- la composizione delle miscele studiate (acqua, cemento, aggregato, additivi, aggiunte);
- i risultati delle prove meccaniche;

La Direzione Lavori potrà inoltre richiedere che anche le proprietà dichiarate negli attestati di conformità CE dei materiali siano comprovate dai risultati di prove effettuate da non più di un anno presso un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Una volta accettata, da parte della Direzione Lavori la composizione delle miscele, l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi ad essa.

L'Appaltatore dovrà inoltre indicare le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. La documentazione presentata per l'accettazione delle miscele dovrà essere aggiornata in caso di variazione dei luoghi di provenienza e della natura petrografia dei materiali.

## **i. CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATO DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

I vari strati in conglomerato bituminoso che compongono la sovrastruttura in progetto saranno costituiti da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da una miscela di aggregato grosso, fine e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043:2004 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma Norme UNI EN 12591:2002 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo strato di base in misto bitumato verrà utilizzato nel presente progetto nelle zone della sed stradale interessate dagli scavi per la realizzazione del muro di sostegno e sarà costituito da conglomerato bituminoso a masse aperte avente spessore di cm 10 circa.

Lo strato di usura sarà costituito da conglomerato bituminoso a masse chiuse ed avrà spessore di cm 4.

### **A. Materiali costituenti e loro qualificazione**

#### **a) Bitume**

I conglomerati bituminosi potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati rispondenti alla norma UNI-EN 12591:2002; le verifiche di rispondenza saranno condotte secondo le specifiche norme di riferimento.

#### **b) Aggregati**

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1:1998, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2:2000. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento ed usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI

EN 13043:2004 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente 6.1.4.

**b.1 Aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni delle rispettive miscele rispondano ai seguenti requisiti:

**Per strato di base**

Nella miscela di questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dalla D.LL. , che comunque non potrà essere superiore al 30% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999 dovrà essere inferiore al 25%.

**Per strato di usura**

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) inferiore al 20%.

- indice di forma superiore a 0,22 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore a 12% (UNI EN 933-3:2004).

Nel caso sia previsto l'impiego di inerti provenienti da frantumazione di rocce effusive o di caratteristiche equivalenti si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) > 0,45 (Norma UNI EN 1097-8:2001)
- indice di forma superiore a 0,25 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore al 10% su ogni pezzatura (UNI EN 933-3:2004).

È facoltà della Committente non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del C.A.T., scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

**c) Aggregato fino** (frazione di dimensioni minori di 2 mm)

L'aggregato fino sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (Norma UNI EN 1097- 2:1999) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%. L'equivalente in sabbia determinato secondo la Norma UNI EN 933-8:2000 dovrà essere superiore od uguale ad 80.

**d) Additivi**

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti: – essere completamente passanti al setaccio 0,25 mm della serie UNI EN 13043:2004; – avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043:2004 non inferiore a 90; – avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043:2004 non inferiore a 85; – della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,063, più del 60% deve passare a tale setaccio anche a secco.

**e) Miscela**

In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1:2006. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso totale degli inerti, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato. Nel caso sia previsto l'impiego di inerti caratterizzati da elevato peso specifico (es. loppe d'altoforno), le curve granulometriche ottimali e le percentuali di legante dovranno essere di volta in volta approvate dalla D.LL. e queste ultime dovranno essere tali da 35 garantire il completo rivestimento degli inerti ed il raggiungimento delle caratteristiche prestazionali previste per le varie tipologie dei materiali.

Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).

### **STRATO DI BASE**

<u>Setacci ISO 565</u> <i>(serie base + gruppo 2)</i>	<u>Passante totale</u> in peso %
32 mm	100
20 mm	73-100
16 mm	60-94
12,5 mm	49-87
8 mm	38-73
4 mm	27-56
2 mm	17-40
1 mm	12-31
0,5 mm	7-22
0,25 mm	5-16
0,063 mm	3-8

Bitume NON INFERIORE al 4,5% in peso del tipo 50-70 o 70-100

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

### **STRATO DI USURA**

<u>Setacci ISO 565</u> <i>(serie base + gruppo 2)</i>	<u>Passante totale in peso %</u>	
	<b>Fuso A</b>	<b>Fuso B</b>
16 mm	-	100
12,5 mm	100	82-100
8 mm	74-100	61-80
4 mm	43-68	38-58
2 mm	25-45	20-40
1 mm	19-33	15-33
0,5 mm	14-25	11-26
0,25 mm	10-19	8-19
0,063 mm	5-11	5-8

**Bitume NON INFERIORE al 5,5% del tipo 50-70**

La D.L. si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

#### **B. Requisiti di accettazione e controllo degli stessi**

I conglomerati, campionati in accordo con la Norma UNI EN 12697-27:2002, dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

##### **1.1. Strato di base**

- Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza;
- Valore della stabilità Marshall (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia (UNI EN 12697-30:2000), non inferiore a 8 kN;
- Valore della rigidezza Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 2,5. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 6% (UNI EN 12697- 8:2003).

## 1.2 Strato di usura

- Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale;
- Valore della stabilità Marshall (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia (UNI EN 12697-30:2000), in tutti i casi di almeno 12 kN; La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato (CNR B.U. n. 149/92).
- Valore della rigidezza Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 3.
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% e l'8% (UNI EN 12697- 8:2003).

Inoltre la D.LL. si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (UNI EN 12697-23:2006) . I limiti di capitolato dovranno essere pari a :

	TEMPERATURA DI PROVA		
	10° C	25° C	40° C
Resistenza a trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	1,7 - 2,2	0,7 - 1,1	0,3 - 0,6
Coefficiente di trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 170	≥ 70	≥ 30

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali. A tale scopo si potrà procedere in accordo alla teoria Marshall o secondo il metodo volumetrico confezionando (Norma UNI EN 12697-31:2000); in questo caso si farà riferimento ai seguenti parametri:

<b>METODO VOLUMETRICO (Norma UNI EN 12697-31:2000)</b>	
<b>Condizioni di prova</b>	<b>Valore richiesto</b>
Angolo di rotazione	1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	30 rotazioni/min
Pressione verticale	600 Kpa
Diametro del provino	150 mm

<b>Parametri</b>	<b>BASE</b>	<b>BINDER</b>	<b>USURA</b>
Vuoti a 10 rotazioni	12 ÷ 15	12 ÷ 15	12 ÷ 15
Vuoti a 100 rotazioni	3 ÷ 6	3 ÷ 6	
Vuoti a 130 rotazioni			3 ÷ 6
Vuoti a 180 rotazioni	> 2	> 2	
Vuoti a 220 rotazioni			> 2

La densità a 100 (130 per strati di usura) rotazioni costituisce la densità giratoria di progetto DG e dovrà essere utilizzata per il calcolo dell'addensamento della pavimentazione in opera. Sulla miscela definita con la pressa giratoria con provini confezionati alla densità giratoria di progetto DG dovrà essere determinato il modulo di rigidezza a 20° C (UNI EN 12697-26, All. C) il quale andrà a costituire il riferimento per i controlli nel corso della messa in opera.

Una volta accettata dalla D.LL. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5% per lo strato di base e di ± 3% per gli strati di binder ed usura.

Per gli strati di base ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato fine (per aggregato fine si intende il passante al setaccio 2 mm ISO 565) di  $\pm 2\%$ ; per il passante al setaccio 0,063 mm ISO 565 di  $\pm 1,5\%$ .

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di  $\pm 0,25\%$ .

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

Potranno essere richieste dalla D.L. con frequenza anche giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (UNI EN 12697-6:2003), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (UNI EN 12697-8:2003) media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria potranno essere richiesti periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma UNI EN 58:2005 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in Kg) della fornitura a cui il prelievo si riferisce. I valori delle caratteristiche richieste nella prova di cui all'art. 5 tabella 5.A devono risultare nei limiti indicati almeno per cinque caratteristiche su dieci, essendo obbligatoria la rispondenza nelle grandezze riferite alla viscosità a 60°, alla penetrazione e al punto di rammollimento che devono comunque rientrare nei fusi reologici indicati negli abachi. Qualora il bitume non risulti come da richiesta verrà penalizzata del 20% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo standard PS, calcolata secondo il seguente metodo:

$$CM \text{ (metri cubi)} = Q / (2.300 \times 0,045) \quad D \text{ (euro)} = 0,20 \times CM \times PS$$

è la cifra da detrarre e PS è la media ponderale dei prezzi di base (PB), binder (Pb), usura (Pu) comprese le percentuali di impiego.

L'applicazione di questa clausola non esclude quelle previste in altri articoli.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla D.LL. sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

## **I. LEGNAMI**

i legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/10/1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati

### **m. CONDOTTE FOGNARIE**

verranno utilizzati tubi idonei per condotte di scarico civili ed industriali, secondo la prEN 13476-1, in polietilene (PE), con densità  $>930 \text{ kg/m}^3$ , corrugati esternamente e con parete interna liscia, tipo B secondo prEN 13476-1, realizzati a doppia parete con coestrusione, irrigiditi con costolatura anulare. Le condotte avranno diametro nominale esterno DN come da progetto e indicato nella relazione tecnica allegata, diametro interno minimo Di corrispondente definito nella prEN 13476-1 e saranno fornite in barre da fino a 12 m. Il materiale delle condotte sarà in granulato di prima qualità secondo i requisiti come da prEN 13476-1. Lo spessore della parete resistente, misurato nella zona all'interno della costola, secondo le indicazioni di norma deve essere atto a sopportare un carico idrostatico minimo di  $h \geq 5,0 \text{ m}$  di colonna d'acqua saltuario. La classe di rigidità circonferenziale corrisponderà alla SN  $\geq 8 \text{ kN/m}^2$  rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969. Le normative di riferimento cui si rimanda per ulteriori prescrizioni sono la prEN 13476-1 e relative norme ISO contenute, e la EN ISO 9969 (1994), "Thermoplastic pipes – determination of ring stiffness" e normative collegate per i parametri di prova come indicato nelle norme citate. Le condotte da norma avranno marcatura indicante: riferimento normativo, produttore o marchio, diametro nominale, materiale, mese e anno di produzione, numero di controllo e/o marchio dell'Istituto Italiano Plastici. Le estremità delle condotte saranno tagliate perpendicolarmente all'asse nel vano tra costole successive e gli eventuali collegamenti saranno eseguiti con doppi manicotti e guarnizione

#### **n. COLLETTORI PER TRINCEE DRENANTI**

si utilizzeranno elementi drenanti ad alte prestazioni idraulico-meccaniche (elevate capacità di emungimento e resistenza a schiacciamento) tubolari spiraliformi, con anima in acciaio armonico zincato, rivestiti in geotessile non tessuto rinforzato da georete in fibra sintetica con fondo impermeabilizzato da geomembrana in LDPE armato, diametro della condotta secondo elaborati di progetto, rigidità minima RG al 5% KN/m<sup>2</sup> 1,80

#### **o. CONDOTTE ACQUEDOTTO**

verranno utilizzati tubazioni per acquedotto in PEAD PE 100, di colore nero con strisce blu per condotte di distribuzione dell'acqua per uso umano conforme alle norme UNI EN 12201-2 ISO 4427 SDR 11 e atossico come richiesto dalla Circolare n° 102 del 02/01/78 del Ministero della Sanità con, marcatura identificativa riportata ogni metro,. Dovranno altresì essere prodotte con materiale di prima scelta, omologato dall'Istituto Italiano dei Plastici per la produzione di tubazioni in pressione, in possesso del marchio IIP-UNI n° 135. Le condotte avranno diametro nominale esterno DN e spessore come da progetto e indicato nella relazione tecnica allegata, pressione nominale d'esercizio PN16

#### **p. APPARECCHI IDRAULICI:**

tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle necessità di realizzazione delle opere secondo gli schemi funzionali di progetto, essere conformi alle prescrizioni normative vigenti per il singolo manufatto e corrispondere tecnicamente ai modelli approvati dalla direzione lavori.

Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi che verranno forniti dalla direzione lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e di contenimento.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima.

I piani di cambiamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione, inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare uno o più rigature circolari concentriche ricavate al tornio, per facilitare la tenuta con guarnizione.

Dovranno essere pure ottenute con lavorazione di macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti; i fori delle flange dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni, dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire inoltre rettificata a mano e smerigliate quanto necessario ad assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavati a macchina, dovranno essere completi a spigoli retti, senza strappi od ammanchi di materie. E' vietato l'uso di guarnizioni di cartone tra i diversi pezzi componenti ogni accessorio.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare di fusione la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e le frecce per la direzione della corrente.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere catramati internamente ed esternamente.

La catramatura dovrà essere ottenuta immergendo i pezzi esenti da ruggine e riscaldati in bagno caldo di catrame minerale.

L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene i pezzi dopo l'estrazione dal bagno evitando in questo parti troppo fluide, senza grumi e gocce di catrame in qualsiasi parte. Le superfici esterne grezze, in bronzo, ottone, rame, saranno semplicemente ripulite mediante sabbatura.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra

#### **q. GEOTESSILE NON TESSUTO**

Si utilizzerà telo geotessile non tessuto (GTX-N) agugliato 100% fiocco di polipropilene alta tenacità, prodotto in regime di qualità secondo ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di separazione e filtrazione avente resistenza a trazione longitudinale/trasversale non inferiore a kN/m 12

#### **r. GEOCOMPOSITO (MANTO SINTETICO)**

Dovrà essere costituito dall'accoppiamento di una geostuoia in polipropilene sul lato superiore, da un geotessile non tessuto (GTX-N) intermedio in polipropilene e da una pellicola poliolefinica impermeabile (PL) sul lato inferiore. Il geocomposito dovrà avere una massa areica non inferiore a 970 g/mq (EN ISO 9864), uno spessore

sotto 2 kPa non inferiore a 15.0 mm (EN ISO 9863), una resistenza a trazione MD/CMD non inferiore a 10.0/10.0 kN/m (EN ISO 10319), una deformazione a rottura MD/CMD non superiore a 90/100 % (EN ISO 10319), una resistenza a punzonamento statico non inferiore a 2.0 kN (EN ISO 12236), una perforazione al cone drop test non superiore a 7 mm (EN ISO 13433), una resistenza al punzone piramidale elettrico non inferiore a 250 N (EN ISO 14574). Il telo viene normalmente fornito in rotoli di larghezza 0.70 - 1.00 m, ferma restando l'accettabilità di altre dimensioni commerciali pur che vengano rispettati i requisiti tecnici e prestazionali sopra elencati

#### **s. MISCUGLIO DI SEMENTI PER IDROSEMINA**

la miscela da irrorare a mezzo di idroseminatrice sul terreno preparato dovrà contenere omogeneamente amalgamati acqua, un miscuglio di sementi di almeno 15 specie erbacee e/o arbustive diverse, selezionate e idonee al sito con prevalenza di specie pioniere in misura di 30 g/m<sup>2</sup>, concime organico in misura di 150 g/m<sup>2</sup>, collante organico in misura di 80 g/m<sup>2</sup>, eventuali attivatori e sostanze miglioratrici del terreno nelle quantità e proporzioni concordate con la D.L. La densità della miscela sarà commisurata alle condizioni climatiche, pedologiche e topografiche del sito.

In particolare la miscela per l'inerbimento delle scarpate conterrà sementi di specie erbacee ed arbustive, mentre per la superficie pianeggiante sommitale il miscuglio sarà esclusivamente di specie erbacee forti che consentano un buon radicamento anche in condizioni di relativa aridità quale è tipica del materiale di riempimento previsto in quanto fortemente drenante, ma anche un agevole sfalcio. La composizione dei miscugli dovrà essere comunque preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione lavori

#### **t. MATERIALI VARI**

Tutti i materiali che verranno impiegati, secondo le previsioni, per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni qualitative e dimensionali contenute nel testo delle voci di cui all'Elenco Prezzi Unitari che si intende qui esplicitamente richiamato.

Dovranno inoltre avere sempre e comunque la piena approvazione della Direzione Lavori.

In carenza di sufficiente dettaglio tecnico specificativo si fa espresso rinvio alle Norme UNI vigenti relativamente agli stessi od in carenza ad altre disposizioni normative tecniche dei Paesi della Comunità Europea (DIN, AFNOR, ecc).

#### **Art. 49 - PROPRIETÀ' DEI MATERIALI PROVENIENTI DA DEMOLIZIONI ECC.**

Tutti i materiali provenienti dalle demolizioni, dalle rimozioni, dagli scavi ed i ritrovamenti di qualsiasi genere, sono di proprietà esclusiva della Stazione Appaltante, ma lasciati in custodia, salvo caso contrario, all'Appaltatore.

Qualora tali materiali risultino privi di valore venale o d'intralcio all'esecuzione dei lavori, la D.L. ne potrà ordinare l'allontanamento dal cantiere, la distruzione o l'immagazzinamento in locali indicati dalla Stazione Appaltante.

L'Impresa Appaltatrice nulla potrà pretendere per tutte le operazioni qui sopra descritte.

#### **Art. 50 - PRESCRIZIONI RELATIVE AI LAVORI IN GENERE**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta "regola d'arte" e saranno uniformati alle norme ed indicazioni che, per ciascuna categoria, stabiliscono gli articoli e le corrispondenti voci di elenco prezzi, salvo quelle maggiori istruzioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

Per norma generale resta stabilito che nell'ammontare dei compensi ottenuti con l'applicazione del ribasso offerto dall'Appaltatore al corrispettivo stabilito a corpo per le lavorazioni e con l'aggiunta del corrispettivo per gli oneri per la sicurezza non soggetto a ribasso d'asta, è sempre compreso ogni necessario magistero, anche se non specificato espressamente, nonché ogni attrezzo ed in generale ogni mezzo che possa occorrere per l'esecuzione completa e perfetta dei lavori in genere.

Nei compensi a corpo previsti, s'intende inoltre completamente retribuita ogni prestazione avente carattere generale, come forniture di attrezzi, strumenti e personale per rilievi e prove.

Sono inoltre espressamente compresi tutti gli oneri conseguenti alla completa e puntuale applicazione del Piano di Sicurezza dei Lavoratori come pure di ogni altra disposizione anche non compresa in detto Piano ma resasi necessaria ai fini della sicurezza delle attività.

E' tassativamente vietato all'Impresa di introdurre comunque variazioni nella forma, nelle dimensioni e nel modo di esecuzione dei lavori, anche se giustificati da ragioni di miglioria, lavorazioni o magisteri non previsti né ordinati dalla D.L., qualunque possano essere i vantaggi ritenuti o conseguibili.

La D.L. per contro, entro i limiti di competenza, ha la più ampia facoltà di variare, anche in corso d'opera, le strutture e le dimensioni delle opere stesse. L'Imprenditore è tenuto ad osservare le disposizioni in proposito, senza poter trarre da ciò argomento per richiedere sovrapprezzi, indennizzi o compensi di sorta.

#### **Art. 51 - PROVE SUI MATERIALI**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni momento alle prove dei materiali da impiegarsi o da fornirsi a piè d'opera, nonché a quelli di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni a Laboratorio Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe dei Laboratori stessi.

Dei campioni sarà ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firmati dal D. dei L. e dall'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

#### **Art. 52 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

**Le caratteristiche dei materiali e dei manufatti da impiegarsi nonché le indicazioni circa l'esecuzione della loro messa in opera sono in larga misura riportate nella descrizione tecnica della lavorazione a corredo delle rispettive voci di ELENCO PREZZI UNITARI, elaborato allegato al quale si rimanda. Tale descrizione va quindi intesa a tutti gli effetti quale "Specificata Tecnica della lavorazione". Essa risulta integrata in termini dimensionali da quanto ricavabile dalle tavole grafiche di progetto e dal Computo Metrico di progetto, documento da intendersi non vincolante ai fini contrattuali bensì quale valutazione del progettista per render ragione dell'importo posto a base di gara nonché elemento di confronto per le valutazioni di congruità economica e tecnica del progetto che l'Appaltatore dovrà attentamente effettuare in sede di offerta.**

Nel seguito vengono riportate norme e prescrizioni di dettaglio da intendersi estensive ed integrative ove necessario di quanto già espresso nelle descrizioni della lavorazione di cui sopra.

In caso di dubbi interpretativi od apparenti contraddizioni tra le prescrizioni varrà in termini insindacabili il giudizio e l'interpretazione fornita dalla Direzione Lavori.

Fermo restando quanto espresso al precedente art. 6, le caratteristiche dei materiali e dei manufatti da impiegarsi nonché le indicazioni circa l'esecuzione della loro messa in opera sono in larga misura riportate nella descrizione tecnica della lavorazione a corredo delle rispettive voci di ELENCO PREZZI UNITARI, elaborato allegato al quale si rimanda. Tale descrizione va quindi intesa a tutti gli effetti quale "Specificata Tecnica della lavorazione". Essa risulta integrata in termini dimensionali da quanto ricavabile dalle tavole grafiche di progetto e dal Computo Metrico di progetto, documento da intendersi non vincolante ai fini contrattuali bensì quale valutazione del progettista per render ragione dell'importo posto a base di gara nonché elemento di confronto per le valutazioni di congruità economica e tecnica del progetto che l'Appaltatore dovrà attentamente effettuare in sede di offerta.

Nel seguito vengono riportate norme e prescrizioni di dettaglio da intendersi estensive ed integrative ove necessario di quanto già espresso nelle descrizioni della lavorazione di cui sopra.

In caso di dubbi interpretativi od apparenti contraddizioni tra le prescrizioni varrà in termini insindacabili il giudizio e l'interpretazione fornita dalla Direzione Lavori.

#### **A – TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti delle occupazioni e degli scavi/risgomature.

Le caratteristiche dei materiali e dei manufatti da impiegarsi nonché le indicazioni circa l'esecuzione della loro messa in opera sono in larga misura riportate nella descrizione tecnica della lavorazione a corredo delle rispettive voci di ELENCO PREZZI UNITARI, elaborato allegato al quale si rimanda. Tale descrizione va quindi intesa a tutti gli effetti quale "Specificata Tecnica della lavorazione". Essa risulta integrata in termini dimensionali da quanto ricavabile dalle tavole grafiche di progetto e dal Computo Metrico Estimativo di progetto, documento da intendersi non vincolante ai fini contrattuali bensì quale valutazione del progettista per render ragione dell'importo posto a base di gara nonché elemento di confronto per le valutazioni di congruità economica e tecnica del progetto che l'Appaltatore dovrà attentamente effettuare in sede di offerta.

Nel seguito vengono riportate norme e prescrizioni di dettaglio da intendersi estensive ed integrative ove necessario di quanto già espresso nelle descrizioni della lavorazione di cui sopra.

In caso di dubbi interpretativi od apparenti contraddizioni tra le prescrizioni varrà in termini insindacabili il giudizio e l'interpretazione fornita dalla Direzione Lavori.

#### **B – TAGLIO E DECESPUGLIAMENTO DELLA VEGETAZIONE INTERFERENTE**

L'onere di rimozione della vegetazione interferente con i lavori, è normalmente compresa nel compenso per gli scavi (sia di sbancamento che in trincea), fatto salvo quanto espressamente computato in quanto non

riconducibile alle ordinarie incidenze sugli scavi stessi. Di ciò l'impresa dovrà tenere adeguato conto nell'offerta prendendo accurata visione dello stato dei luoghi. Nessun compenso aggiuntivo potrà essere richiesto in relazione all'entità ed incidenza della presente lavorazione conseguenti alla densità di copertura presente che è perfettamente accertabile a priori, quindi valutabile in sede d'offerta.

L'impresa dovrà procedere altresì a trasportare a discarica autorizzata il materiale vegetale di risulta o a sua discrezione provvedere ad una trinciatura in sito, spargendo poi i trucioli sulle superfici decorticata per gli scavi, ai fini di arricchimento organico. Anche tali oneri devono intendersi compresi e compensati nel prezzo degli scavi.

Le suddette lavorazioni dovranno essere preventive e non contestuali ad altre operazioni di cantiere, poiché l'interferenza operativa (con particolare riferimento all'abbattimento degli alberi) che ne deriva è ad alto rischio e l'onere speciale aggiuntivo alle lavorazioni che ne comporterebbe sarebbe molto superiore al nocumento indotto dalla modesta dilazione temporale necessaria; dilazione che è stata opportunamente considerata nella determinazione del tempo utile complessivo.

## **C – SCAVI E RIMOZIONI**

### **a) Norme generali**

L'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenere gli scavi con convenienti sbadacchiature, puntellature o armature; i relativi oneri sono compresi e compensati nei prezzi degli scavi; in ogni caso resta a carico dell'Impresa ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti dello scavo.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa il procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo senza diritto a compenso.

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

Nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. Provvederà a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ad ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori. In prossimità del ciglio delle trincee la superficie del suolo deve essere preparata in modo da impedire che le acque vengano a cadere lungo le scarpate, anche in fase di costruzione. Pertanto l'Impresa è tenuta a scavare nel terreno naturale, a quella distanza dal ciglio che verrà fissata dalla Direzione Lavori, apposito fosso di guardia delle dimensioni che verranno stabilite di volta in volta in relazione alle condizioni locali, con pendenza conveniente, allontanando adeguata mente dal ciglio a monte del fosso la terra di risulta.

Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi. I materiali provenienti dagli scavi, non utilizzati per il rinterro, non idonei per altro impiego nei lavori ed esuberanti le necessità di lavoro, verranno portati, sempre a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori.

La sagoma degli scavi è illustrata sugli elaborati grafici di progetto.

### **b) Scavo di sbancamento**

Gli scavi previsti nell'intervento riguardano la sede stradale per la realizzazione della trincea drenante La loro organizzazione è importante in relazione ai modesti spazi a disposizione.

L'Impresa dovrà modellare le scarpate secondo inclinazioni non superiori all'angolo di natural declivio evitando smottamenti o franamenti delle scarpate.

In previsione di intense o prolungate precipitazioni l'impresa dovrà provvedere alla copertura delle scarpate incise con teli plastici che assicurino l'impermeabilità delle superfici. Nel caso di franamento degli scavi resterà comunque a carico dell'Impresa il procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo senza diritto a compenso in quanto tale fattispecie deve rientrare nelle normali previsioni fatto salvo un accadimento eccezionale che configuri una "causa di forza maggiore".

Riassumendo, in relazione alla situazione locale nella quale i lavori dovranno svolgersi, l'Impresa è tenuta ad organizzare opportunamente per campioni l'esecuzione delle opere di scavo e la successiva costruzione dei manufatti, tenendo conto nella formulazione dell'offerta che gli eventuali maggiori oneri devono intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

I materiali provenienti in esubero provenienti dagli scavi dovranno essere conferiti in discarica autorizzata.

### **c) Scavi di fondazione e scavi in trincea**

Per scavi di fondazione e in trincea si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera o la sezione tipo di progetto, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il

punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

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

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante o per il raggiungimento della quota prescritta.

I piani di posa dei manufatti previsti saranno in piano come indicato sulle tavole di progetto. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di cui sopra potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori, ma, in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo eseguito di conseguenza. E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al reinterro degli scavi dopo la realizzazione o la posa dei manufatti ed al perfetto riempimento, con materiali adatti (inerti scevri da limi ed argille) dei vani rimasti intorno alle murature e ai manufatti, anche se di dimensioni maggiori di quelle ordinate, ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

#### **d) Scavi per la posa delle condotte**

I cavi entro i quali si poseranno le tubazioni dovranno avere il fondo regolarmente spianato affinché, i tubi si appoggino in tutta la loro lunghezza.

I cavi dovranno avere la profondità' precisa stabilita nei rispettivi profili o quella che verrà fissata all'atto esecutivo dalla direzione lavori comunque non inferiore a cm 40 misurati sulla generatrice superiore della tubazione.

Nei punti ove cadono i giunti dei tubi si faranno delle nicchie sufficienti per poter eseguire regolarmente tutte le operazioni relative alla posa dei tubi ed alla esecuzione dei giunti.

Nel riempimento dei cavi dovranno usarsi tutte le cautele per non danneggiare i tubi. In ogni caso il riempimento degli scavi dovrà essere eseguito a ridosso del tubo e fino al completo ricoprimento con le materie di scavo precedentemente estratte previa opportuna selezione del materiale di scavo con rimozione delle componenti lapidee grossolane, o con materiale in provvista. Il riempimento sarà posto in opera a strati dell'altezza non maggiore di cm 25 pigiati regolarmente strato per strato in modo da ottenere un completo assodamento delle materie e secondo le modalità illustrate alla voce "Posa delle condotte".

Gli scavi da eseguire entro gli abitati o comunque in prossimità di abitazioni, dovranno essere tenuti aperti il minor tempo possibile in modo da dare il minor disturbo ai privati e non interrompere il transito dei veicoli.

L'impresa dovrà provvedere ai necessari puntellamenti, ripari o sbadacchi ed ai passaggi provvisori con tavole od altro per assicurare la libera circolazione dei pedoni e l'accesso alle case fronteggianti.

In ogni caso l'impresa prima di procedere agli scavi per la condotta dovrà accertarsi dello stato delle fondazioni delle case latitanti, sospendendo ogni lavoro quando dette fondazioni non siano in buone condizioni e si possano temere danni in occasione dell'esecuzione dei detti scavi. In tali casi l'impresa ne informerà immediatamente la direzione lavori per stabilire i provvedimenti del caso e frattanto essa impresa dovrà provvedere d'urgenza ai puntellamenti e a quanto altro necessario per evitare danni.

Il compenso per gli scavi per la posa delle condotte incluso nel prezzo stabilito per la realizzazione delle condotte stesse, resterà invariato anche se si dovesse modificare in tutto od in parte il tracciato delle condotte stesse.

In tale compenso sono compresi lo spianamento del fondo, la formazione delle nicchie e buche in corrispondenza dei giunti, lo sgombero delle materie che eventualmente franassero nei cavi prima del collocamento dei tubi, gli eventuali esaurimenti di acqua comunque provenienti e comunque eseguiti sia durante l'esecuzione dei cavi che durante la posa in atto delle tubazioni, il trasporto a rifiuto delle materie di scavo eccedenti al riempimento ed in genere quanto potrà occorrere per il lavoro regolarmente eseguito.

E' vietato all'appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alla posa dei tubi prima che la direzione lavori abbia verificato ed accertato il piano di posa stesso;

#### **e) Demolizione e ripristino di opere in calcestruzzo o muratura.**

Le demolizioni di opere in calcestruzzo o in muratura dovranno essere eseguite avendo cura di non compromettere l'integrità delle porzioni da conservare, procedendo secondo tagli preordinati e comunque con interventi commisurati all'entità della demolizione da eseguire ed alla natura e dimensioni dell'opera interessata.

#### **f) Demolizione totale o parziale di pavimentazione in conglomerato bituminoso**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta, evitando la compromissione della pavimentazione adiacente. La Direzione Lavori potrà autorizzare impiego di fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire. Le attrezzature dovranno avere caratteristiche tali per cui il materiale fresato dovrà risultare idoneo per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati.

La superficie del cavo (nel caso di demolizione parziale della pavimentazione) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere allo spessore di demolizione ordinato dalla Direzione Lavori, che dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e che sarà misurato 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 sub corticali, 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 giunti longitudinali e trasversali, dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento rettilineo e prive di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco in legante bituminoso.

#### **D – RINTERRI e RIEMPIMENTI**

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei manufatti ed opere d'arte in genere. Si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

Le materie trasportate su autocarro in rinterro non potranno essere scaricate direttamente sui manufatti, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere poi depositati sui manufatti con mezzi adeguati o a mano affinché non si determinino danneggiamenti ai manufatti stessi.

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

Per la formazione dei rilevati, si dovrà procedere alla stesa del materiale di apporto a strati non superiori a cm 50 e dar luogo immediatamente alla sua compattazione con rullo costipatore vibrante ed eventuale bagnatura in caso di materiale non sufficientemente umidificato. La rullatura dovrà procedere in più passate fino ad ottenere in ogni punto l'addensamento massimo in relazione alla composizione del materiale ed un modulo di deformazione non inferiore a 800 kg/cm<sup>2</sup> che potrà essere accertato a giudizio della D.L. con prove su piastra. Indicativamente si potrà comunque ritenere soddisfacente il risultato in relazione all'opera che si intende realizzare, quando il passaggio del rullo od altri mezzi di movimento terra da impiegarsi non daranno più luogo, sul terreno bagnato, alla formazione di solchi ed ormaie.

#### **E - ESECUZIONE DI ISPEZIONE E DISGAGGIO MASSE ROCCIOSE**

La demolizione di masse rocciose intere ed a porzioni lungo versanti dovrà eseguirsi con l'ausilio di provetti rocciatori e verrà realizzata con l'impiego di tecniche di perforazione, anche senza l'uso di ponteggi e con l'impiego di cementi espansivi.

Nel caso specifico, la presente lavorazione comporta soprattutto la demolizione di masse rocciose in crollo parzialmente distaccate e incombenti sulla sede stradale.

Le suddette lavorazioni sono tutte comprese nel compenso stabilito, gli oneri di eventuali ripristini a danneggiamenti in seguito alla caduta di porzioni lapidee da demolire, fermo restando che l'Appaltatore dovrà attuare ogni cautela ed accorgimento tecnico atti ad evitare i suddetti danneggiamenti.

Per l'accesso ai luoghi di intervento ove necessario si provvederà precedentemente all'asportazione di vegetazione e altofusti ingombranti con le lavorazioni.

Il materiale legnoso abbattuto e ridotto a dimensioni movimentabili manualmente verrà accatastato in area limitrofa alla zona di intervento, ma non interferente con il cantiere per l'eventuale ritiro da parte dei proprietari.

Il materiale minuto di risulta non trasportabile quale arbusti e ramaglia sarà preferibilmente cippato o bruciato in idonee condizioni di sicurezza previa autorizzazione e supervisione dell'autorità di polizia forestale. A tal fine verrà impiegata manodopera specializzata dotata delle occorrenti attrezzature (motosega, decespugliatore, argano manuale, ecc.) da gestire con precise e puntuali indicazioni d'intervento in sede di direzione lavori.

#### **F - CHIODATURE DEI MASSI CON BARRE D'ACCIAIO**

Per le porzioni di parete rocciosa e i blocchi con fessurazioni evidenti ma non disgiungibili sono previste Chiodature per il consolidamento di pareti rocciose mediante la posa in opera di barre d'acciaio B450C diametro di 24 mm, con il limite di snervamento non minore di 450 N/mm<sup>2</sup>, tensione di rottura 540 N/mm<sup>2</sup> ed elongazione a massimo carico maggiore o uguale 7% ( $Re/Rm \geq 1,13$  e  $Re/Rm \leq 1,35$ ), complete di piastra nervata di ripartizione, semisfera di allineamento, dado di serraggio e manicotti di giunzione. Le barre devono essere ad aderenza migliorata, filettate ad un estremo per l'inserimento di dado o golfare.

Le barre verranno inserite in preforo di diam 32 mm e solidarizzate in foro mediante l'iniezione, fino a rifiuto del foro, con boiaccia di cemento (rapporto in peso acqua-cemento 0,4-0,5), additivata con prodotti antiritiro (2-4%); saranno utilizzati cementi di classe 32MPa.

Successivamente verrà collocata per il fissaggio della protezione corticale una piastra in acciaio serrata con dado apposito. La lunghezza e relativa distribuzione degli ancoraggi saranno in funzione della posizione di dei massi maggiori e della natura, consistenza e caratteristiche della parete rocciosa. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il certificato d'origine delle barre d'acciaio, riservandosi la D.L. il controllo delle caratteristiche con prelievo di una barra campione da testare presso laboratorio prove ufficiale.

Sono compresi nel prezzo ogni onere e la perforazione ad esclusione di eventuale iniezione eccedente tre volte il volume teorico del foro.

#### **G - POSA DI RETI METALLICHE ARMATE**

Sulla parete rocciosa soprastante la sede stradale sono previste la posa di due tipologia di reti armate:

- Per i blocchi in fratturazione ma non disgiungibili e di maggior pezzatura, la posa in opera di pannelli con maglia in fune di acciaio costituiti da elementi rettangolari di dimensioni non superiori a m 6,00 x 4,00, in funi di filo d'acciaio zincato con resistenza di 190 kg/mm<sup>2</sup> intrecciati a maglia quadrata non superiore a cm 30 x 30. La fune perimetrale, con diametro non inferiore a 12 mm è chiusa agli estremi mediante manicotto in alluminio pressato. Le funi di maglia con diametro di 8-10 mm presentano agli incroci delle maglie dei rinforzi costituiti da graffe galvanizzate a doppio guscio chiuse a pressione, con analogo sistema idoneo a garantire la tenuta ed impedire lo sfilamento. I pannelli sono collegati agli ancoraggi mediante asole in fune diametro 12 mm opportunamente morsettate e connessi tra loro attraverso l'impiego di funi o "grilli" di opportuna tenuta. Gli ancoraggi sono computati a parte, in numero e lunghezza stabiliti dal progetto in ragione della natura dell'ammasso roccioso ovvero della coltre detritica da consolidare.
- Per le aree con fratturazione minuta e probabilità di distacco futuro di masse rocciose di piccola pezzatura (diametro inferiore a 50 cm), il rivestimento della scarpata in roccia mediante copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, Maglia tipo 8x10 cm con filo avente diametro pari a 3,00 mm., tessuta con trafilato di ferro conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, galvanizzato con lega di Zinco-Alluminio (ZN.AL 5%) conforme alla UNI-EN 10244 - Classe A con quantitativo minimo stabilito in funzione del diametro del filo stesso.
- I teli di rete saranno posati lungo le linee di massima pendenza e collegati utilizzando per le cuciture un filo di caratteristiche pari a quelle della rete medesima, diametro pari a 2,20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m<sup>2</sup>. Lo schema applicativo prevede una fune in trefoli d'acciaio, alla sommità e al piede, del diametro di mm 12 fissata al pendio tramite ancoraggi di lunghezza pari a 3,00 m, costituiti da barre in acciaio del diametro minimo di 24 mm e comprensive di idoneo golfaro passacavo zincato o dadi di serraggio e piastra di ripartizione, poste in opera ad interasse verticale di 3,00 m e orizzontale di 3,00 m. E' inclusa l'armatura del rivestimento tramite funi d'acciaio da 12 mm disposte tra gli ancoraggi a formare delle maglie romboidali. Le barre di ancoraggio di lunghezza pari a 3,00 m, sono solidarizzate in foro tramite iniezioni di boiaccia di cemento additivato con prodotti antiritiro. perforazione eseguita con perforatrice a rotopercolazione di profondità pari a quella degli ancoraggi e diametro non inferiore a mm 36. La rete è fissata lungo tutta la scarpata a funi ad andamento diagonale ed ancoraggi di lunghezza 3,00 m con raster 3,00 x 3,00 m.

## H - OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO SEMPLICE E ARMATO

### a) Generalità

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme in vigore, con particolare riferimento al D.M. 14/01/2008 NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI ed al successivo D.M. 17/01/2018 AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, alla Legge 05/11/1971 N. 1086 ed al D.M. 20/07/1985 ed alla circolare del Ministero LL.PP. del 31/10/1986, relativi alle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso, nonché alla L. 26/05/1965 n. 595 ed al D.M. 14/01/1996, D.M. 03/06/1968 e D.M. 31/08/1972 relativi alle norme sui leganti idraulici, al D.M. 14/02/1992 – Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;

Tutte le opere strutturali in cemento armato facente parte dell'opera, saranno eseguite in base alla redazione dei disegni esecutivi di cantiere redatti, a spese dell'Appaltatore, da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale.

L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.

### b) Impasti di conglomerato cementizio e controlli

Il calcestruzzo dovrà essere fornito, realizzato e controllato secondo le indicazioni delle "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" in data Dicembre 1996, emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le linee guida precisano che "il calcestruzzo deve essere specificato in funzione della classe di resistenza, della classe di esposizione, della dimensione nominale massima dell'aggregato, della classe di consistenza e della prevista vita in servizio."

#### b1) Classe di resistenza

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica  $R_{ck}$  oppure  $f_{ck}$ . La resistenza caratteristica  $R_{ck}$  viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato; la resistenza caratteristica  $f_{ck}$ , viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm. di diametro e 300 mm. di altezza; i valori, espressi in  $N/mm^2$ , risultano compresi in uno dei seguenti campi:

calcestruzzo non strutturale : C8/10 - C12/15

calcestruzzo ordinario : C16/20 - C45/55

calcestruzzo ad alte prestazioni : C50/60 - C60/75

calcestruzzo ad alta resistenza : C70/85 - C100/115

elencati nella tabella seguente.

#### CLASSI DI RESISTENZA PER CALCESTRUZZO NORMALE

Classe di resistenza	$f_{ck}$ $N/mm^2$	$R_{ck}$ $N/mm^2$	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	NON STRUTTURALE
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ORDINARIO
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	ALTE PRESTAZIONI
C55/67	55	67	
C60/75	60	75	
C70/85	70	85	ALTA RESISTENZA
C80/95	80	95	
C90/105	90	105	
C100/115	100	115	

progetto: E.3 Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

Riscatto rischio di corrosione e difetto	Classi di esposizione																	
	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelidifogelo				Ambienti chimici aggressivi			
					Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)										
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Rapporto massimo a/c	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )		280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	320	320	360	
Contenuto minimo di aria (%)												4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>				
Altri requisiti											Aggregati conformi al prEN 12620:2000 con sufficiente resistenza al gelidifogelo				Cemento resistente ai solfati <sup>b)</sup>			

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, lo suo proprietà dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelidifogelo per la relativa classe di esposizione.  
 b) Quando la presenza di SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> comporta le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a seconda o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato nelle classi di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

b2) Durabilità

I criteri in base ai quali si definisce la durabilità del calcestruzzo fanno riferimento al tipo ed al contenuto di cemento, al rapporto a/c ed allo spessore del copriferro.

Questi criteri sono comuni a tutte le normative riguardanti la durabilità: all'aumentare dell'intensità dell'attacco si aumenta il contenuto minimo di cemento, si riduce il rapporto a/c, si aumenta lo spessore del copriferro.

Pertanto, tenuto conto che il controllo di qualità del calcestruzzo è basato sulla resistenza caratteristica a compressione, la durabilità è tanto più alta quanto maggiore è la resistenza caratteristica.

Nelle tabelle seguenti sono indicate, rispettivamente, le prescrizioni per la durabilità riferite all'esposizione ambientale e le classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali.

PORTLAND 32.5R, DMAX 20-32 mm

a/c <sub>max</sub>	Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Resistenza caratteristica minima (N/mm <sup>2</sup> )	Classi di esposizione
0,60	280	30	XC1, XC2
0,55	300*	37	XC3, XF1, XA1, XD1
0,50	320*	37-40	XS1, XD2, XF2, XA2, XF3, XC4
0,45	350*	45	XS2, XS3, XA3, XD3, XF4

\* In presenza di solfati impiegare cemento resistente ai solfati

CLASSI DI ESPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali (a titolo informativo)
1 – Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco chimico		
X0	Molto secco	Edifici con interni a umidità relativa molto bassa
2 – Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Secco	Interni di edifici a bassa umidità relativa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; fondazioni
XC3	Umidità moderata	Edifici con interni a umidità relativa da moderata ad alta; calcestruzzo esterno riparato dalla pioggia
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici soggette al contatto con acqua, non comprese nella classe XC2
3 – Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti di acqua contenente cloruri

XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine, calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti, pavimentazioni, parcheggi per auto
4 – Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	Esposto ad atmosfera salina, ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture sulla costa o in prossimità di essa
XS2	Sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Nella zona delle maree, nelle zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine

5 – Attacchi da cicli di gelo e disgelo		
XF1	Grado moderato di saturazione in assenza di sali disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia ed al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione in presenza di sali disgelanti	Superfici verticali di strutture stradali esposte a nebbie contenenti agenti disgelanti
XF3	Grado elevato di saturazione in assenza di sali disgelanti	Superfici orizzontali esposte alla pioggia ed al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione in presenza di sali disgelanti	Superfici verticali ed orizzontali esposte a spruzzi di acqua contenente Sali disgelanti
6 – Attacco chimico		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	
Da: Draft pr EN 206: 1996 – 15, CEN/TC 104		

Quando l'ambiente è soggetto a cicli di gelo e disgelo, si prescrive, in aggiunta, l'uso di aggregati non gelivi e l'impiego di un aerante. L'introduzione di microbolle d'aria abbassa la resistenza meccanica potenziale dell'impasto ed a ciò si può ovviare modificando i rapporti di composizione, ovvero riducendo il rapporto a/c e/o aumentando il contenuto di cemento.

Per scelta dello spessore minimo di copriferro, il riferimento è la classe di esposizione del calcestruzzo. (Per le opere, le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima variabile nell'intervallo  $37 \div 40 \text{ N/mm}^2$ , si raccomanda un copriferro minimo di 30 mm; per le opere, le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima maggiore di  $40 \text{ N/mm}^2$ , lo spessore minimo raccomandato è di 40 mm. Per assicurare i valori minimi indicati, il costruttore deve adottare un copriferro nominale maggiore di almeno 5 mm del valore minimo prescritto.

Per le condizioni di aggressività chimica che nella tabella 9 sono definite forti, e per le strutture in acqua di mare situate nella zona del bagnasciuga, o soggette a spruzzi, si raccomanda (CEB 1995) un contenuto minimo di cemento di  $370 \text{ kg/m}^3$  ed un rapporto di a/c di 0,4.

b3) Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito

b3.1 Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008 e al successivo aggiornamento D.M. 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzione a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici ( $f_{ck}$ ) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm. ( $R_{ck}$ ).

b3.2 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione richiesti. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'Impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di curabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di  $\frac{1}{4}$  della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interfero ridotto di 5 mm., dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

#### b.3.3 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto.

#### b.3.4 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli di accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni.

La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI EN 206-1 dopo avere proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc. di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi ecc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore a S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'Impresa esecutrice responsabile della minore lavorabilità rispetto a quella prescritta.

Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della Direzione Lavori:

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'Impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti.

In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso posseda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla Direzione Lavori che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

#### b.3.5 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

#### b4) Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di curabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alle classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto  $(a/c)_{max}$ ;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classe di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri di calcestruzzo;
- $D_{max}$  dell'aggregato;
- copriferro minimo.

#### b5) Tipo di conglomerato cementizio

I vari tipi di conglomerato impiegati sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche in funzione della loro destinazione.

Tabella – CLASSIFICAZIONE DEI DIVERSI TIPI DI CALCESTRUZZO

Tipo	Campi di impiego	(UNI 1104-prosp. 1)	(UNI 1104-prosp. 4)			D <sub>max</sub> mm	Classe di cons. al getto	Copriferro Nominale mm
		Classi esposiz. ambient.	Classe resist. C (X/Y)	Rapp a/c max	Conten. min. di cemento Kg/mc.			
1	Fondazioni e muri in terreni non aggressivi.	XC2	C25/30 Rck30	0,6	300	26	S4	40
2	Strutture di elevazione all'interno di edifici	XC1	C25/30 Rck30	0,6	300	16	S4	40

#### b6) Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

1 – calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato;

2 – calcestruzzo prodotto con processo industrializzato.

Il caso 1 – si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/01/2008 e s.m.e.i. prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della “Valutazione preliminare della Resistenza” (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'Art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. ed assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la norma UNI 8520 parti 13 e 16;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2 – è trattato da D.M. 14/01/2008 e dal successivo aggiornamento D.M. 17/01/2018 al punto 11.2.8, che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;

- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera. Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive, verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza di controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai Laboratori Ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

E' compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno, il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento ecc.).

#### b7) posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della Direzione Lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

E' proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatti concordati ed autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 cm.; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o a immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm. circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm.) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

E' obbligo della Direzione Lavori verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

#### b8) Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008 e aggiornamento D.M. 17/01/2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

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

#### b9) Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione).

Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura, che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua).

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi, di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla Direzione Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate. Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione, esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cassetrate (pavimentazioni, platee di fondazione ecc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

#### b10) Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008 e successivo aggiornamento D.M. 17/01/2018, capitolo 11):

- controllo di tipo A,
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 mc. di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc. di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 prelievo dei campioni) e nella Norma UNI EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della Direzione Lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella Norma 12390-2 e provati presso un Laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm. o cilindrica con diametro pari a 150 mm. ed altezza  $h = 300$  mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc. di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite cabaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

E' obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sassola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante. Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm. e lunghezza di circa 600 mm.;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm. e lunghezza di circa 380 mm.;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad  $\frac{1}{4}$  della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm., ciascuno dei quali accuratamente compattato senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superfici esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della cassera.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica o cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla Direzione Lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1 – Identificazione del campione:

- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero di documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es.: muro di sostegno, solaio di copertura);

2 – Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;

3 – Data e ora del confezionamento dei provini;

4 – La firma della Direzione Lavori.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al disopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 ore (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolati o materiali umidi (es.: sacchi di juta, tessuto non tessuto). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento, dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si renda necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai  $20^\circ \text{C}$ , i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini, che verranno mantenuti in adiacenza alle strutture o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperatura inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a  $20^\circ \text{C}$  e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

b11) Controlli supplementari della resistenza a compressione

b11.1 Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogni qualvolta la Direzione Lavori lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di  $(h/d) = 1$  o  $= 2$  e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

b11.2 Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20° C.

b12) Prove di carico

L'Appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo, a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente.

Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o da Progettista.

b13) Norme di riferimento

- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le costruzioni
- D.M. 17/01/2018 Aggiornamento Norme Tecniche per le costruzioni
- Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato  
Servizio Tecnico Centrale Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale  
Servizio Tecnico Centrale Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale ad alta resistenza  
Servizio Tecnico Centrale Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- D.P.R. n. 246/1993 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.
  
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI EN 197-1:2006 Cemento – Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- ISO 9011:2000 Sistema di gestione per la qualità – Requisiti
- UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
- UNI 8520 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI EN 12620 – Requisiti
- UNI EN 1008:2003 Acqua di impasto per il calcestruzzo
- UNI EN 934-2 Additivi per il calcestruzzo
- UNI EN 12350-2 Determinazione dell'abbassamento al cono
- UNI EN 12350-5 Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-7 Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco

- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4 Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione
- prEN 13791 Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera
- UNI EN 12504-1 Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione
- EN 10080 Ed. maggio 2005 Acciaio per cemento armato
- UNI EN ISO 15630-1/2 Acciai per cemento armato: metodi di prova
- EUROCODICE 2-UNI ENV 1992 Progettazione delle strutture in c.a.
- UNI ENV 13670-1 Execution of concrete structures
- UNI 8866 Disarmanti

c) Acciai per cemento armato

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili, qualificati e controllati secondo le procedure di cui al DM 14/01/2008 e successivo DM 17/01/2018, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, metodi di prova, condizioni di prova ed il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

c1) Requisiti

L'acciaio per cemento armato B450C e' caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$f_{y \text{ nom}}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t \text{ nom}}$	450 N/mm <sup>2</sup>

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
$(f_y / f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:  $\varnothing < 12 \text{ mm}$ $12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ Per $16 < \varnothing \leq 25 \text{ mm}$ Per $25 < \varnothing \leq 40 \text{ mm}$	4 $\varnothing$ 5 $\varnothing$ 8 $\varnothing$ 10 $\varnothing$	

L'acciaio per cemento armato B450A caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y / f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$	4 $\varnothing$	



- UNI EN 10002-1           Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova a temperatura ambiente
- UNI 564                    Prove meccaniche dei materiali metallici: Prove di piegamento
- UNI EN ISO 7438         Materiali metallici . Prova di piega
- UNI EN 10045-1         Prova di resilienza su provetta di Charpy. Metodo di prova
- UNI 6407                  Tondi di acciaio per cemento armato. Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni, tolleranze
- UNI 8926                  Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale
- UNI 8927                  Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale
- UNI EN ISO 15630-1     Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato
- UNI EN ISO 15630-2     Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate
- UNI EN ISO 15630-3     Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 3: Acciaio per calcestruzzo armato precompresso
- UNI EN ISO 15360-1     Barre di acciaio per l'armatura di calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento
- UNI EN ISO 15360-2     Barre di acciaio per l'armatura di calcestruzzo precompresso. Prova di piegamento e raddrizzamento
- Norme UNI EN e UNI richiamate dal Decreto 23.09.2005 – “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Per l'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai da cemento armato normale (area della sezione, carichi di snervamento e rottura, allungamento percentuale, piegamento a freddo e con raddrizzamento , aderenza) vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1 per barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato, UNI EN ISO 15630-2 per reti saldate, UNI EN ISO 7438 ( Prova di piegamento ), salvo indicazioni contrarie o complementari;
- Per l'accertamento della tensione di rottura e dell'allungamento a rottura degli acciai per calcestruzzo armato precompresso vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-3;
- Il valore della tensione di snervamento si ricava dal corrispondente diagramma sforzi-deformazioni ottenuto con la prova a trazione eseguita secondo la norma UNI EN 10002-1;
- La misura della resilienza negli acciai sarà effettuata secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 10045-1.

d) Elementi strutturali in progetto realizzati in calcestruzzo

d1) Fondazioni

La realizzazione delle strutture fondali, comunque siano previste, sarà sempre preceduta da un tracciamento sul suolo mediante apposizione di punti fissi e caprette, e da un getto di sottofondazione in calcestruzzo non armato dello spessore minimo di cm 10, posato su un piano orizzontale ripulito da detriti, e sgombero di acqua, ed opportunamente regolarizzato. Le nuove strutture fondali da costruire devono essere preliminarmente tracciate conformemente al progetto sul piano di sottofondazione, appena completata la maturazione dei relativi getti.

Per le fondazioni da realizzarsi in cemento armato si provvederà alla posa delle carpenterie in legno o acciaio di cassetta, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm 4,0.

Particolare cura l'Appaltatore dovrà esercitare nel predisporre tutte quelle cassette o cavedi o nicchie necessarie al passaggio di tubazioni di fognature , di cavi per l'impianto di messa a terra o altri elementi per l'ancoraggio di eventuali strutture metalliche, come barre per l'ancoraggio di tirafondi, ecc.

In caso di temperature diurne prossime a zero gradi che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2 – 3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli di polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità, oppure con l'uso di additivi antigelivi da aggiungere all'impasto nella fase di mescolamento.

In caso di forte evaporazione durante la stagione calda i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo onde evitare il dilavamento.

Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità.

#### Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Le dimensioni geometriche sono quelle indicate sulle tavole grafiche delle opere strutturali.

#### d2) Strutture in elevazione

Le strutture in elevazione in calcestruzzo armato, previste in progetto, da realizzarsi a carico dell'Appaltatore, sono costituite da murature di sostegno e controriva.

Per quanto concerne le modalità di posa delle casseforme e dell'esecuzione dei getti, valgono le prescrizioni di cui al punto precedente.

#### Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Le dimensioni geometriche sono quelle indicate nelle tavole grafiche delle opere strutturali.

### **I - REALIZZAZIONE DI MURATURE IN C.A. CON PARAMENTO IN PIETRA DI PROVENIENZA LOCALE O SIMILARE**

La presente lavorazione assume particolare rilevanza agli effetti ambientali e dovrà essere eseguita con la massima cura ed in conformità alle prescrizioni qui riportate.

Si dovrà procedere all'elevazione della muratura in pietrame e contemporaneamente al retrostante getto cementizio, opportunamente casserato sul lato posteriore del muro, così da assegnare un buon ammorsamento del pietrame nel getto stesso. Gli scapoli di pietrame da utilizzare dovranno essere preferibilmente di provenienza locale o comunque di matrice simile (sieniti, graniti, dioriti, ecc.).

I giunti tra gli scapoli di pietrame dovranno essere chiusi con scaglie di pietrame così da fornire un aspetto estetico prevalentemente di muratura a secco

### **L - IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI**

#### a) Descrizione delle lavorazioni

Per l'esecuzione di opere provvisoriale l'Appaltatore si servirà di legname integro in buono stato di conservazione, privo di qualsiasi marcescenza, di cipollature, di sfogliamenti che possano pregiudicare la resistenza anche solo localizzata delle armature nel quale viene impiegato. L'impresa può usare materiale metallico in luogo del legname, con le precauzioni necessarie affinché non si producano slittamenti rispetto ai piani sui quali deve fare contrasto, mediante l'interposizione di tavolame opportunamente chiodato in modo stabile.

Qualora le superfici di contrasto avessero resistenza insufficiente all'azione di punzonamento delle armature, l'Impresa dovrà interporre idonee carpenterie atte a ripartire il carico su maggiori superfici.

Particolare cura dovrà essere attuata affinché la resistenza acquisita dalla struttura puntellata in una zona non diventi causa di instabilità nelle zone adiacenti. Come pure particolare cura andrà impiegata affinché il disarmo possa avvenire con uniformi e graduali abbassamenti in tutta l'opera provvisoriale. I puntelli di ogni genere, sia verticali, che orizzontali o inclinati, dovranno essere controventati con diagonali e con croci in modo da ridurre la lunghezza di libera inflessione e da stabilizzare uniformemente il comportamento dell'impalcatura sotto sforzo.

Nei punti critici l'Appaltatore dovrà porre in opera dei fessurimetri in materiale plastico o vetro opportunamente fissati alle strutture per tenere sotto controllo le lesioni ed il loro decorso nel tempo in relazione ai lavori da eseguire nelle vicinanze.

L'Appaltatore curerà che i puntellamenti e le sbadacchiature di lungo periodo vengano ispezionati almeno 2 volte al mese per rilevare eventuali inefficienze, come ad esempio allentamenti (o forzature) eccezionali del contrasto dovuti a ritiro dei legnami nella stagione estiva o dei materiali metallici nella stagione invernale. Qualora i lavori dovessero essere sospesi per qualsiasi motivo l'Appaltatore è obbligato ad eseguire tali ispezioni in ogni caso. Qualora dovesse essere necessario l'Appaltatore provvederà a proteggere gli elementi principali delle opere provvisoriale mediante la chiodatura di teli impermeabili in polietilene o altro materiale impermeabile.

L'Appaltatore, essendo il solo responsabile di eventuali danneggiamenti, potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più opportuni e convenienti, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza sia verso i lavoratori, sia verso terzi dentro o fuori del cantiere e sia, infine rispetto alle opere edilizie stesse.

Le operazioni di armatura e di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme sui carichi e sovraccarichi delle costruzioni, per quanto attiene alla sicurezza nei cantieri secondo le prescrizioni del coordinatore della

sicurezza in fase di esecuzione e del direttore di cantiere, mentre, per quanto riguarda la tutela delle opere edilizie, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

Qualora le armature fossero a protezione di altre opere, pubbliche o private, o di luoghi aperti all'uso pubblico, come strade, passaggi pedonali, ferrovie, elettrodotti, ecc., l'Impresa si atterrà anche alle disposizioni degli enti proprietari di tali infrastrutture, inoltre lungo pubbliche vie e parti comuni sarà tenuto a realizzare idonee protezioni quali mantovane. Le parti di ponteggio adiacenti ad altri edifici o a porzioni di fabbricato non di proprietà dovranno essere messi in atto idonei mezzi anti-effrazione e sistemi di allarme.

#### b) Specificazione delle prescrizioni tecniche

##### b1) Requisiti per materiali e componenti

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

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate alla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

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

##### b2) Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di posa delle puntellature rispetto al progetto delle medesime, e le quote orizzontali rispetto alle eventuali picchettazioni predisposte.

##### b3) Norme di misurazione

Il legname per opere provvisorie verrà misurato e pagato a volume di elementi effettivamente messi in opera, distinguendo il tavolame sottomisura dai tavoloni da ponteggio, le travi se uso Trieste o Fiume e i morali, comprendendo nel prezzo anche lo smontaggio e la pulizia delle aree, valutata convenzionalmente per un terzo dell'intero prezzo: questa verrà corrisposta solo al momento dello smontaggio al termine del periodo di permanenza in opera.

## **M - MICROPALI DI FONDAZIONE**

### **a) Caratteristiche dei materiali da impiegare e modalità esecutive**

I micropali previsti per la realizzazione della muratura di sostegno hanno diametro di foratura pari a 150 mm con armatura tubolare in acciaio avente diametro esterno mm 114,3 e spessore mm 10. I micropali saranno disposti su 2 file sfalsate con interasse su fila pari a 0,90 m.

La perforazione dovrà essere condotta per una profondità di 9 m con attrezzature e modalità tali da operare in sicurezza e dovrà essere arrecato il minimo disturbo possibile nell'intorno del foro. Se necessario il foro dovrà essere dotato di rivestimento provvisorio per tutta la profondità.

L'armatura sarà costituita da tubi in acciaio senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 2,5 cm posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta. Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.

Il riempimento del perforo dopo la posa delle armature dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10 - 15 cm dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di scarico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscele con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di

convogliamento allorché il foro sarà intasato e stagnato. Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

La malta da impiegare per la formazione dei micropali dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- rapporto acqua/cemento < 0,5
- classe: C25/30
- l'inerte dovrà essere costituito da sabbia fine lavata.

Per una corretta posa in opera si potranno aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

Al fine di assicurare un miglior ancoraggio dell'armatura al getto della fondazione e prevenire fenomeni di punzonamento, alla porzione di armatura emergente dal foro dovranno essere collegati dispositivi di ancoraggio; in particolare si prevederà per ciascun micropalo l'inserimento di apposita armatura antipunzonamento costituita da n. 4 barre di acciaio tipo B450C diam. 16 aventi lunghezza 80 cm sagomate ad L come da particolare costruttivo riportato nell'elaborato grafico di progetto.

## **N – ANCORAGGI IN BARRE**

L'elevato in c.a. della muratura verrà ancorato al retrostante substrato roccioso mediante la posa in opera in qualsiasi situazione di terreno, già regolarizzato, di barra d'ancoraggio rigida completa di ranella e dado, di diametro 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN, opportunamente iniettata con malta cementizia secondo le direttive della D.L. La perforazione di lunghezza massima 9 m verrà eseguita con perforatrice a slitta e sarà tale da determinare una lunghezza di ancoraggio nel substrato roccioso di almeno 2 m di lunghezza.

I materiali devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di provenienza che, complete di campionature, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L.

La realizzazione degli ancoraggi avverrà a seguito della completa costruzione del muro di controripa e del riempimento dell'intercapedine muro-terreno, avendo cura in fase d'opera di eseguire i fori per l'alloggiamento del tubo guida ove verrà successivamente posizionato ed iniettato il tirante stesso.

Le fasi di messa in opera del tirante prevedono l'esecuzione della perforazione a rotazione e/o rotopercolazione, il posizionamento del tubo di iniezione fino a fondo foro e della guaina di protezione in polipropilene o PVC a sua volta riempita da grasso inerte nel tratto libero, la posa del tirante, il riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno), l'esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati per la formazione del bulbo di ancoraggio, il posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento.

Terminata la maturazione del muro in conglomerato cementizio armato e del bulbo di ancoraggio a fondo foro, i trefoli verranno bloccati mediante un sistema a cunei con piastra metallica di ripartizione e contrasto. La testa della barra e la piastra sposteranno dal paramento murario rimanendo però incassati nel rivestimento in pietrame.

## **O - TRINCEA DRENANTE**

### **a) Caratteristiche dei materiali da impiegare**

I materiali occorrenti all'esecuzione delle trincee drenante consistono in:

- un tubo dreni in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 200, per la lunghezza dell'intera trincea;
- ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm;
- geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante.

### **b) Modalità esecutive della trincea**

La trincea drenante, realizzata come da elaborati di progetto, comprende:

- lo scavo della trincea lungo il margine lato monte della sede stradale. con pendenza di sgrondo dell'ordine del 5%, e avente larghezza non inferiore a 0,8 m e profondità fino a 1,5 m rispetto al piano campagna;
- il rivestimento del fondo e della parete lato valle della trincea con geotessile non tessuto ad elevata capacità filtrante;
- la posa in opera nello scavo del tubo dreno in PVC microfessurato, a parete corrugata, dal diametro minimo di mm 200;
- il riempimento dello scavo, fino ad una altezza di - 30 cm sotto il piano strada, con ciottoli di dimensioni 5 - 10 cm;
- il raggiungimento della quota del piano campagna realizzando sopra la trincea una cunetta in spaccato di pietrame annegato in malta cementizia con spessore del rivestimento  $\geq 20$  cm,

per la raccolta delle acque di versante (lato monte sede stradale), sagomata a corda molla e avente ampiezza utile di 50 cm o superiore.

## **P – POSA DELLE CONDOTTE**

### **a) Posa delle condotte e riempimento delle trincee dei collettori fognari**

Essendo la tipologia di condotta scelta, classificabile tra le tubazioni flessibili, occorre prestare attenzione particolare al letto di posa e alla compattazione del materiale di copertura. Si possono infatti ridurre le deformazioni indotte dal carico in quote significative (fino al 24% della deformazione totale in meno) creando un letto di posa tale da permettere un angolo di appoggio della condotta intorno alla direttrice inferiore compreso tra 90° e 120°.

Si eseguirà perciò un'accurata compattazione del materiale di rinfiacco fino ad un'altezza maggiore del raggio del tubo.

Il letto di posa verrà realizzato utilizzando materiale di scavo precedentemente estratto previa opportuna selezione con rimozione delle componenti lapidee grossolane, o con materiale in provvista, in modo che la componente prevalente sia di tipo sabbioso-ghiaioso di piccola pezzatura, che il materiale sia privo di spigoli vivi e asciutto, per uno spessore di almeno due volte l'altezza di parete del tubo. Andrà posta particolare cura alla compattazione sia del materiale del letto di posa sia di quello di riempimento dello scavo.

In particolare la compattazione del materiale di riempimento, eseguita a strati successivi è descritta dalla prEN 1295:

- la compattazione deve essere eseguita in strati successivi delle spessore di 30 cm, con attrezzature idonee fino ad almeno un metro di copertura sopra l'estradosso superiore della condotta;
- la compattazione dovrebbe raggiungere il 90-92 % dell'indice Proctor.
- il primo strato di rinfranco deve superare il semidiametro del tubo per evitare sollevamenti dello stesso;
- la compattazione deve essere regolare e continua al fine di evitare disassamenti e quindi sforzi anomali sui giunti e sulle curvature;
- fino ad 1 metro sopra l'estradosso la compattazione deve essere eseguita con mezzi leggeri, al di sopra con mezzi normali.

Il riempimento dello scavo va eseguito ogni 30-40 m di posa della condotta, previo controllo degli eventuali movimenti dovuti a sfilamento o a dilatazione termica, al fine di evitare lo sfilamento dei manicotti per eccessivo allungamento della tubazione. Il corretto riempimento dello scavo e la compattazione del materiale di rinterro impediscono l'instaurarsi di movimenti longitudinali della condotta.

In particolare, il materiale di ripiena del letto di posa delle condotte deve soddisfare i seguenti requisiti:

- per la zona primaria di incassatura dei tubi (dal fondo del letto di posa ad un'altezza pari al diametro della condotta) il materiale granulato se non del luogo deve avere le dimensioni massime indicate in tabella 2. Il terreno nativo può essere utilizzato come materiale di ripiena se è libero da particelle maggiori dei limiti dimensionali riportati nella tabella 2, se è libero da grumi maggiori di due volte i limiti dimensionali riportati in tabella 2, se non vi è del materiale gelato, rifiuti (asfalto, rami, ecc.) e se il materiale è compatibile con la compattazione prevista.

DIMENSIONI NOMINALI DELLE CONDOTTE DN (mm)	DIMENSIONI MASSIME DELLE PARTICELLE Dp (mm)
100 < DN < 300	20
300 < DN < 600	30
I valori indicati sono quelli usati nel descrittore di un vaglio, per es. 6/14, 8/12. Si sottintende che in tale vaglio possano trovarsi particelle più grandi di quelle descritte.	

**Tab. 2 – Dimensioni massime delle particelle del materiale di ripiena del letto di posa delle condotte, per la zona primaria.**

- Il terreno a grana fine con plasticità media alta o i terreni organici sono inadatti ad essere utilizzati come materiale di ripiena per la zona del tubo primaria.
- La parte rimanente della ripiena può essere fatta con il materiale dello scavo con particelle fino a 300 mm di grandezza assicurandosi che la copertura del tubo sia di almeno 30 cm. Dovendo compattare il materiale, inoltre, la pezzatura dovrà essere al massimo di 2/3 dello spessore dello strato di compattazione.

La compattazione sarà di tipo moderato per i tratti di rete non interessati da traffico veicolare e di tipo buono per i tratti su strada carrozzabile (si veda tabella 3).

METODO	Numero di passaggi per classe di compattazione		Spessore massimo dello strato (m) dopo la compattazione per tipo di suolo				Spessore minimo sopra il tubo prima della compattazione m
	Buono	medio	1	2	3	4	
Piedi o mazza a mano Min. 15 Kg	3	1	0.15	0.10	0.10	0.10	0.20
Mazza vibrante Min. 70 Kg	3	1	0.30	0.25	0.20	0.15	0.30
Vibratore piatto Min. 50 Kg	4	1	0.10	--	--	--	0.15
Min. 100 Kg	4	1	0.15	0.10	--	--	0.15
Min. 200 Kg	4	1	0.20	0.15	0.10	--	0.20
Min. 400 Kg	4	1	0.30	0.25	0.15	0.10	0.30
Min. 600 Kg	4	1	0.40	0.30	0.20	0.15	0.50
Rullo vibrante Min. 15 KN/m	6	2	0.35	0.25	0.20	--	0.60
Min. 30 KN/m	6	2	0.60	0.50	0.30	--	1.20
Min. 45 KN/m	6	2	1.00	0.75	0.40	--	1.80
Min. 65 KN/m	6	2	1.50	1.10	0.60	--	2.40
Rullo doppio vibrante Min. 5 KN/m	6	2	0.15	0.10	--	--	0.20
Min. 10 KN/m	6	2	0.25	0.20	0.15	--	0.45
Min. 20 KN/m	6	2	0.35	0.30	0.20	--	0.60
Min. 30 KN/m	6	2	0.50	0.40	0.30	--	0.85
Rullo triplo pesante, senza vibrazioni Min. 50 KN/m	6	2	0.25	0.20	0.20	--	1.00

**Tab. 3 – Valori massimi dello spessore raccomandato degli strati e numero di passaggi necessari per ottenere le classi di compattazione in base all’attrezzatura utilizzata ed ai materiali di ripiena per la zona primaria di posa del tubo.**

I tronchi di collegamento delle singole utenze alla nuova fognatura comprenderanno l’inserimento sulla dorsale di collegamenti agli scarichi esistenti con sigillatura a tenuta idraulica tra la suddetta tubazione e la tubazione d’utenza a monte nonché l’innesto a braga al collettore principale a valle (l’innesto dovrà avvenire a mezzo di pezzo speciale di raccordo a braga o con foratura del collettore con fresa a tazza ed inserimento dello scarico d’utenza tramite imbocco con guarnizione a tenuta idraulica.

#### **b) Giunti fra gli elementi della rete**

Il collegamento dei tratti di condotta e tra le condotte e i pezzi speciali verrà eseguito utilizzando manicotti e guarnizioni adeguatamente dimensionati al diametro delle tubazioni. I manicotti devono essere conformi a quanto indicato nel prEN 13476-1 e devono essere provati in conformità alle prescrizioni del prEN 13476-1 stesse. L’infilaggio del manicotto, previa lubrificazione del suo interno e della guarnizione con apposito lubrificante escludendo tassativamente l’impiego di oli minerali verrà eseguito con l’ausilio di leve o con spinta costante o tiro assiale, accertandosi del corretto imbocco ed evitando di percuotere il materiale con utensili che possano danneggiarlo. Il manicotto deve avere lunghezza tale da permettere l’inserimento di almeno tre costole, in modo da assicurare la coassialità delle tubazioni.

I dettagli della messa in opera devono essere conformi alle istruzioni del produttore.

#### **c) Collaudo delle condotte**

La direzione lavori potrà richiedere un collaudo idraulico di tenuta sulla condotta installata, chiudendo la condotta stessa con tappi amovibili, e verificandola a tratti sottoposti successivamente ad una pressione statica applicata con pompa da collaudo ad almeno 0,5 bar con onere a carico dell’impresa compreso nei prezzi di fornitura e posa della condotta.

## Q - FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICAMENTE STABILIZZATO

### a) - Descrizione

La fondazione in oggetto è costituita da materiali stabilizzati con il concorso di legante naturale; per questo si intende il terreno passante al setaccio n. 40 AST~ (0,42 mm).

La frazione grossa di tali miscele (trattenuta al setaccio 2 UNI), può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie od anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La miscela sarà approntata in apposito impianto (fisso o mobile), preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà in linea generale quello stabilito in progetto salvo quanto diversamente, caso per caso, stabilito dalla Direzione Lavori.

### b) - Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale in opera risponderà alle caratteristiche seguenti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie Crivelli e Setacci UNI	Totale passante (%) in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 30	60 - 90
Crivello 15	44 - 70
Crivello 10	35 - 60
Crivello 5	24 - 45
Setaccio 2	16 - 34
Setaccio 0,42	7 - 19
Setaccio 0,075	2 - 8

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 1/2;

- il limite liquido non dovrà essere superiore a 25;

- l'indice di plasticità non dovrà essere superiore a 3;

- l'equivalente in sabbia dovrà essere compreso tra 25 e 65;

- l'indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, (eseguita sul passante al crivello 25) dovrà essere non minore di 80;

- la perdita in peso alla Prova Los Angeles (500 rivoluzioni), eseguita sulle singole pezzature, dovrà essere inferiore al 30%;

- l'acqua da aggiungere per conferire alla miscela l'umidità ottima (con tolleranza del + 2%), dovrà essere esente da materie organiche o sostanze nocive .

### c) - Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in situ già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

### d) - Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo "D" con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4") (1)

(1) AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4~. Se la misura in situ riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$D_r = \frac{D_i P_c}{100 P_c - x D_i}$$

dove:  $D_r$  = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHTO modificata determinata in laboratorio;  $D_i$  = densità della miscela intera;  $P_c$  = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;  $x$  = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm. La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elemento di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 ed il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine  $x$ , dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dall'effettiva percentuale in peso trattenuta al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 kg/cmq, non dovrà essere inferiore a 1.400 kg/cmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

e) - Prove di controllo

Sul materiale dovranno essere eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- determinazione del limite liquido;
- determinazione del limite plastico (ed indice di plasticità);
- determinazione dell'umidità e della densità AASHTO Mod.

Sul materiale posto in situ e compattato saranno eseguite, ogni 500 mc di materiale, le sottoelencate prove:

- densità in situ;
- prova di carico su piastra;
- determinazione dell'equivalente in sabbia.

## **R - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO**

### **a) Conglomerato bituminoso per strato di base**

#### a1 - Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed additivo calcareo (filler), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

#### a2 - Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle Norme CNR- 1953- Cap. II.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo 4 delle Norme CNR- 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. CNR n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 40% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita a 500 rivoluzioni sulle singole pezzature, inferiore al 30%. In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30 % della miscela delle sabbie), che dovranno rispondere al seguente requisito: - equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. CNR n.27 (30 marzo 1972) superiore a 50. Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso = 100
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso = 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

#### a3 - Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme per l' "accettazione dei bitumi" del C.N.R. - Fasc. 11/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976); B. U . C . N . R. n .44 (29.10.1974). Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - I ,0 e + I ,0.

$$\text{Indice di penetrazione} = 20 u - 500 v$$

$$u + 50 v$$

dove: u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in gradi centigradi -25°C;

v = log 800 - log penetrazione bitume in dmm a 25°C

#### a4 - Miscela

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

Setacci ASTM	Maglie (mm)	Totale passante (%) in peso
1 1/2"	38,1	100
1 1/4"	31,7	88 - 100
1"	25,5	80 - 92
3/4"	19,1	67 - 80
1/2"	12,7	55 - 68
3/8"	9,52	48 - 60
1/4"	6,35	39 - 51
N. 4	4,76	34 - 45
N. 10	2,00	20 - 30
N. 40	0,42	8 - 15
N. 80	0,177	4 - 9
N. 200	0,074	3 - 5

Il tenore di bitume dovrà essere non inferiore al 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini confezionati con 50 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg;
- lo scorrimento Marshall, sugli stessi provini, dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm;
- la rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità e scorrimento, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini, da sottoporre alla prova Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%; i vuoti riempiti col bitume dovranno, percentualmente, essere compresi tra 65% e 75% in volume;
- l'impasto bituminoso dovrà anche presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall, misurata dopo 24 h di immersione dei provini in acqua distillata mantenuta per tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale.

I provini per le prove Marshall anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

#### a5 - Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e, per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una

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

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale di + 0,3.

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

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

#### a6 - Formazione e confezione delle miscele

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero sufficiente per ogni singola classe (generalmente un predosatore per ogni classe di aggregato grosso e due predosatori per la sabbia). La riclassificazione degli aggregati ai vagli caldi sarà effettuata con quattro reti la cui apertura verrà concordata con la Direzione Lavori.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati, all'atto della mescolazione, dovrà essere compresa tra 155 e 165°C, e quella del legante tra 160 e 170°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dall'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

#### a7 - Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicata nei precedenti Artt. 34 e 35.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo 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 in ragione di 0,5 kg/mq.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento; il taglio non dovrà mai essere normale all'asse della strada, ma obliquo rispetto ad esso di 10-15°, con la parte più arretrata verso l'esterno della strisciata.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

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 compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

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

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. CNR n. 40 (30.3.1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata, per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **b) Conglomerato bituminoso per strati di collegamento**

### **b1 - Descrizione**

La pavimentazione è costituita da uno strato di collegamento (binder) di conglomerato bituminoso steso a caldo, dello spessore di 4 cm. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare gli spessori.

Il conglomerato per lo strato di collegamento sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo I delle Norme CNR sui materiali stradali - Fasc. IV/1953), mescolati con bitume a caldo e steso in opera mediante macchine vibrofinitrici e compattato con rulli gommati e lisci.

### **b2 - Inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel Fasc. IV delle Norme CNR- 1953.

La natura litologica degli aggregati dovrà, comunque, essere approvata dalla Direzione Lavori.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel Fasc. IV delle Norme CNR- 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

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

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

- per strati di collegamento:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 25%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, Fasc. IV-1953, inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione, secondo CNR Fasc. IV-1953, inferiore a 0,015;

- per strati di usura:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR Fasc. IV- 1953, inferiore a 0,85; coefficiente di imbibizione, secondo CNR Fasc. IV- 1953, inferiore a 0,015; idrofilia, secondo le norme CNR Fasc. IV- I 953.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori, in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; ma comunque non dovrà essere inferiore al 50% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume, da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà essere tale che alla prova "Los Angeles" eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino della miscela, determinato secondo la prova B.U. CNR n. 27 (30.3.1972) dovrà essere non inferiore al 60%.

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare agli stessi requisiti richiesti per il conglomerato bituminoso di base.

#### b3 - Legante

Il bitume dovrà essere di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione Lavori e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### b4 - Miscela per strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci ASTM	Maglie (mm)	Totale passante (%) in peso
1"	25,4	100
3/4"	19,1	82 - 100
1/2"	12,7	65 - 80
3/8"	9,52	55 - 70
1/4"	6,35	45 - 59
N. 4	4,76	39 - 52
N. 10	2,00	25 - 35
N. 40	0,42	9 - 16
N. 80	0,177	5 - 10
N. 200	0,074	4 - 6

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti. Esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le caratteristiche dell'impasto entro i limiti seguenti:

- la stabilità Marshall determinata su provini costipati con 50 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60°C, dovrà essere pari ad almeno 1.000 kg/cm<sup>2</sup>;
- lo scorrimento Marshall dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm;
- la rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità e scorrimento, dovrà risultare pari ad almeno 300 kg/mm;
- la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa fra 70% e 80% in volume;
- il contenuto di vuoti residui dovrà essere compreso tra 3% e 6% in volume;
- la stabilità Marshall, misurata dopo 24 h di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale.

#### b5 - Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare le miscele, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, dal punto di vista della deformabilità viscoplastica, con prove di carico costante (norma provvisoria CNR). Il parametro J I dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre per Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di 20 x 10 EXP-6 cm<sup>2</sup>/Ns.

#### b6 - Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### b7 - Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche: - la miscela verrà stesa dopo una accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa; - nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Tale tecnica dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura; - la valutazione della densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote; - la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C; - la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. La Direzione Lavori ha facoltà di valutare il grado di regolarità ottenuto sulle superfici di rotolamento con misure di variazione di accelerazione trasversale e longitudinale ottenibili con strumenti ad alto rendimento di tipo ARAN .

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- la densità non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall; - il contenuto di vuoti residui dovrà risultare compreso tra 4% e 7% in volume.

#### b8 - Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati saranno impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("DOPEs" di adesività). Esse saranno impiegate in tutti e tre gli strati di conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che, sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati, avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3 per mille ed il 6 per mille rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature, tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

### **c) Conglomerato bituminoso per strato di usura**

#### b1 - Descrizione

La pavimentazione d'usura sarà costituita da uno strato di conglomerato bituminoso dello spessore di 4 cm.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo I delle Norme CNR sui materiali stradali - Fasc. IV/1953), mescolati con bitume a caldo e steso in opera mediante macchine vibrofinitrici e compattato con rulli gommati e lisci.

#### b2 - Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel Fasc. IV delle Norme CNR- 1953.

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

Dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR Fasc. IV- 1953, inferiore a 0,85; coefficiente di imbibizione, secondo CNR Fasc. IV- 1953, inferiore a 0,015; idrofilia, secondo le norme CNR Fasc. IV- I 953.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori, in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; ma comunque non dovrà essere inferiore al 50% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume, da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà essere tale che alla prova "Los Angeles" eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino della miscela, determinato secondo la prova B.U. CNR n. 27 (30.3.1972) dovrà essere non inferiore al 60%.

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare agli stessi requisiti richiesti per il conglomerato bituminoso di base.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci ASTM	Maglie (mm)	Totale passante (%) in peso
1/2"	12,7	100
3/8"	9,52	82 - 100

1/4"	6,35	66 - 82
N. 4	4,76	56 - 70
N. 10	2,00	35 - 45
N. 40	0,42	17 - 25
N. 80	0,177	10 - 16
N. 200	0,074	6

### b3 - Legante

Il bitume dovrà essere di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione Lavori e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 6% ed il 7% riferito al peso totale degli aggregati.

La percentuale di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata dovrà essere compresa tra 75 ed 82% in volume; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza de formazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, il valore della stabilità Marshall B.U. CNR n. 30 del 15 marzo 1973 eseguita a 60°C su provini costipati a 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1.200 kg; il relativo scorrimento sarà compreso tra 2 e 4 mm; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità e lo scorrimento, dovrà essere in ogni caso superiore a 350. Gli stessi provini dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 5%. L'impasto bituminoso dovrà, inoltre, presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60° C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa. A tal fine sarà opportuno utilizzare aggregati grossi di diverse caratteristiche meccaniche per ottenere, nel tempo, una usura differenziata degli stessi e, conseguentemente, una superficie più scabra. La resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la Norma ASTM E 303-66) su superficie pulita e bagnata, espressa in BPN (British Portable Number) e riportata alla temperatura di riferimento di 20°C, dovrà risultare:

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, non inferiore a 65 BPN;
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

### b4 - Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare le miscele, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, dal punto di vista della deformabilità viscoplastica, con prove di carico costante (norma provvisoria CNR). Il parametro J I dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre per Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di 20 x 10 EXP-6 cm<sup>2</sup>/Ns.

### b5 - Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

### b6 - Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche: - la miscela verrà stesa dopo una accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa; - nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Tale tecnica dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura; - la valutazione della densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote; - la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C; - la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. La Direzione Lavori ha facoltà di valutare il grado di regolarità ottenuto sulle superfici di rotolamento con misure di variazione di accelerazione trasversale e longitudinale ottenibili con strumenti ad alto rendimento di tipo ARAN .

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso eventualmente prelevati per controllo a discrezione della Direzione lavori, prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- la densità non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall; - il contenuto di vuoti residui dovrà risultare compreso tra 4% e 7% in volume.

## **S – PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

### **Preparazione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammantamento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della D.LL. in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

### **Posa in opera**

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti di ripresa sia longitudinali che trasversali. Qualora la ripresa del giunto non avvenga prima del raffreddamento del conglomerato, il bordo già realizzato dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura alla nuova stesa. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre in caso di giunzione a pavimentazione esistente si dovrà provvedere all'asporto di uno strato di spessore pari a quello da realizzare mediante fresatura per lo sviluppo di almeno un metro. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni e comunque la percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà essere superiore a 80 chilometri. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140 °C per conglomerati con bitumi normali. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli adeguati (preferibilmente rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 t) A discrezione della D.L. potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati. Al termine della

compattazione gli strati di binder e usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto. Per lo strato di base si dovranno raggiungere densità superiori al 98%. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 9. Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.LL. la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza. Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,8 kg/m<sup>2</sup>. Inoltre i moduli elastici effettivi del materiale costituente uno strato, ricavati sulla base di misure di deflessione ottenute con prove dinamiche tipo FWD effettuate anche a pavimentazione completata, dovranno avere un valore medio misurato in un periodo di tempo variabile tra 3 giorni e 90 giorni dal termine della lavorazione, compreso tra 6500 MPa e 9600 MPa alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C. Qualora il valore medio dello strato soggetto a prova non superi i 6500 MPa lo strato interessato e tutti gli strati sovrastanti verranno penalizzati effettuando una detrazione del 10%.

#### **Requisiti dimensionali per strato di base**

Lo strato di collegamento utilizzato nel presente progetto dovrà essere steso in opera mediante macchine vibrofinitrici in spessore minimo soffice di cm 12 e massimo di cm 18 circa e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici, ottenendo uno spessore minimo in ogni punto dello strato compreso non inferiore a cm 10.

#### **Requisiti dimensionali per strato di usura**

Lo strato di usura dovrà essere steso in opera mediante macchine vibrofinitrici in spessore minimo soffice di cm 4,5 e massimo di cm 8 circa e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici, ottenendo uno spessore minimo in ogni punto dello strato compreso non inferiore a cm 4.

## **T - BARRIERE STRADALI**

### **a) Barriera stradale Classe H2 in acciaio Corten**

BARRIERA STRADALE DI SICUREZZA CLASSE H2 SU MANUFATTO - LATERALE BORDO PONTE - IN ACCIAIO CORTEN B tipo S355J2W completa di Certificazione nel rispetto della norma armonizzata EN1317-5, rispondente ai requisiti della marcatura CE nella classe H2 (certificante una larghezza di funzionamento minima di W4) effettuati in un centro autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

La barriera è composta da nastro tripla onda in acciaio corten e montante C120x60x20 con piastra dimensioni 30x30x1,5 cm da tassellare su cordolo in cls o analogo e avrà un ingombro trasversale massimo 20 cm, completa di idonei distanziatori e dei sistemi a dissipazione controllata di energia e dei catadiottri. Le giunzioni tra le fasce saranno effettuate in modo da non presentare risalti rivolti in senso contrario alla marcia dei veicoli; i bulloni ed i sostegni di attacco (bulloni e piastrine corpi-sole) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori da parte delle teste dei bulloni, possa verificarsi lo sfilamento dei nastri. Il collegamento dei montanti di sostegno alla soletta o cordolo dovrà essere assicurato da piastre di base saldate ed ancorate al calcestruzzo con adeguati tirafondi.

La barriera dovrà essere identificabile con la punzonatura a secco di ogni singolo elemento, con il nome del produttore, la classe d'appartenenza e la relativa sigla (tipo e numero progressivo).

### **b) Nella posa in opera delle barriere dovranno essere osservate le norme e le prescrizioni seguenti.**

#### **1.1 Tracciamento.**

La barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore del nastro cada sul limite esterno della banchina. Le operazioni di tracciamento devono essere eseguite con accuratezza, avvalendosi di sistemi di tracciamento laser oppure più semplicemente prendendo a riferimento una corda tesa e fissata alle due estremità dell'impianto.

#### **1.2 Scarico e distribuzione in sito del materiale.**

Lo scarico del materiale costituente la barriera stradale dagli automezzi di trasporto deve essere effettuato utilizzando idonee attrezzature di movimentazione (gru o carrello elevatore), nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza.

#### **1.3 Posizionamento dei pali.**

I pali di sostegno devono essere spazati tra loro di una distanza pari all'interasse (2000 mm) e posizionati e ancorati mediante tasselli sul cordolo in cls, eventualmente attraversando la copertina in pietrastrada di sommità alla muratura se presente. Il corretto posizionamento del palo piastrato è il seguente:

- La piastra del palo deve essere posizionata con le alette di rinforzo sul lato opposto alla strada.
- Realizzare fori da 18 mm, profondi 131 mm con idonea attrezzatura perforante, successivamente inserire il chimico. Una volta posizionato il tassello infilare rondella e dado, poi posizionare il palo, successivamente infilare la seconda rondella con dado. Stringere i dadi come da tabella di serraggio solamente dopo aver posizionato i nastri tripla onda.

#### 1.4 Posizionamento ed assemblaggio del nastro a tripla onda.

Il posizionamento e l'assemblaggio del nastro a tripla onda avvengono in due fasi:

Fase A - Fissaggio del nastro a tripla onda nelle asole del palo verticale utilizzando n°2 bulloni di tipo M10x45 T.E. classe 6.8 unitamente alle piastrine 40x100mm copriasola (posizionate verso strada). Tenendo in considerazione il senso di marcia (ogni nastro deve sovrapporsi al successivo in modo da evitare sporgenze rivolte verso il traffico). La corretta sovrapposizione tra i nastri prevede l'inserimento dei 12 bulloni M16x35 testa tonda per realizzare la giunzione reciproca tra i nastri.

Fase B - Una volta ultimata la fase A procedere al collegamento reciproco tra i nastri. Per il fissaggio utilizzare n° 12 bulloni M16x35 T.E. classe 8.8.

Si raccomanda il corretto impiego delle rondelle e delle piastrine copriasola nei punti di collegamento nastro con nastro e nastro con altri componenti.

Il serraggio dei bulloni deve essere svolto in due tempi:

- Avvitare fino a battuta tutti e 12 i bulloni in modo che i nastri si assestino e si sovrappongano.
- Portare alla coppia di serraggio richiesta tutti e 12 i bulloni.
- Per una migliore garanzia di tenuta, controllare nuovamente l'avvitatura dei bulloni 2 o 3 ore dopo aver eseguito il serraggio.

#### 1.5 Allineamento della barriera e serraggio bulloni.

Il nastro a tripla onda deve essere posizionato all'altezza prescritta dalle specifiche di disegno. Per consentire l'allineamento si agisce regolando i dadi posizionati tra il cordolo e la piastra.

Per il serraggio dei bulloni adottare le coppie prescritte dalla seguente tabella:

Bullone	TIPO	POSIZIONE COPPIA DI SERRAGGIO (Nm)	
		Minima	Media
M16 TE classe 8.8	Giunzione nastro – nastro	140	140
M10 TE classe 6.8	Collegamento nastro – palo	<b>30</b>	<b>30</b>
PIN M16x195 classe 8.8	Giunzione cemento – palo	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 1.6 Controlli e precauzioni.

Verificare le coppie di serraggio una volta ultimata l'installazione. La coppia di serraggio media deve essere sempre verificata.

In caso di carenza di vincolo a terra od altre particolari situazioni, la Direzione Lavori potrà richiedere l'adozione di particolari opere od accorgimenti di rinforzo.

In situazioni differenti è compito del progettista (prima dell'ottenimento dei lavori) e della D.L. (durante i lavori), individuare le precauzioni da adottare per assicurare che i pali, in relazione a quanto verificato in sede di prova d'urto al vero, siano sufficientemente vincolati.

Qualora il rifiuto interessi più sostegni contigui, l'Impresa installatrice è tenuta a sospendere il posizionamento ed avvertire tempestivamente la D.L. affinché questa possa assumere le decisioni circa i criteri di ancoraggio da adottare.

#### 1.7 Elementi di inizio e fine tratta

L'estremità della barriera H2 in inizio e fine tratta, prevede l'impiego di opportuni elementi atti a garantirne il funzionamento. L'impiego di detti elementi iniziali e finali è quindi obbligatorio per garantire la corretta tenuta della barriera nella tratta "standard". I gruppi iniziale e finale sono composti da una prima sezione pari a 8.00 m, di collegamento alla tratta standard nella quale i pali devono essere posizionati ad un interasse reciproco pari a 2.00 m.

Gli elementi per la realizzazione dei gruppi di inizio e fine tratta della barriera sono costituiti da:

- n°2 nastri tripla onda 4300 mm

· n°4 Palo “C” 120x60x20 h=778 mm

### **1.8 Accorgimenti particolari.**

Nei tratti stradali in curva con raggio inferiore a 40 m dovranno essere impiegati nastri appositamente centinati con raggio uguale a quello della curva.

Sul bordo superiore dei nastri andranno applicati gli elementi rifrangenti, con passo 3 m.

### **1.10 Marchio d’identificazione del prodotto certificato.**

Le barriere certificate CE devono essere identificate con il nome del produttore ed il numero di certificazione (tipo e n° progressivo). Deve quindi fornita apposita “etichetta” che **dovrà essere archiviata con il DDT.**

La “etichetta” è costituita essenzialmente dal Documento cartaceo riportante il nome del produttore, il numero progressivo di certificazione CE, la classe d’appartenenza della barriera e il tipo di barriera (conforme alle indicazioni della norma).

### **c) Barriera stradale tubolare (tre tubi)**

Il progetto prevede la rimozione ed il riposizionamento della barriera tubolare in corrispondenza dei pozzetti di raccolta acque provenienti dagli impluvi a monte della strada provinciale. La barriera stradale da posizionare sulla muratura in cls sarà costituita da montanti in profilati metallici NP100 posti ad interasse di 1,5 m e da mancorrenti costituiti da n. 3 tubi aventi De 48, spessore 3 mm, avente un’altezza di 1,25 m. I montanti verticali saranno dotati di piastra di base con n. 4 fori e fissati alla sottostante muratura in cls tramite barre filettate dotate di dado di fissaggio e ancorante di tipo chimico.

La barriera sarà interamente zincata e pitturata a due mani con vernice ferromicacea con tinta secondo le indicazioni della D.L., previa trattamento con primer per superfici zincate.

## **U - INERBIMENTO MEDIANTE IDROSEMINA**

### **a) Descrizione dell’intervento**

Sulle superfici delle scarpate e dei versanti risagomate, ove previsto dal progetto, verrà costituita la copertura vegetale tramite la tecnica dell’inerbimento potenziato.

### **b) Caratteristiche dei materiali da impiegare**

I materiali occorrenti all’esecuzione dell’inerbimento consistono nella miscela di inerbimento da irrorare a mezzo di idroseminatrice.

La miscela da irrorare sul terreno preparato dovrà contenere omogeneamente amalgamati acqua, un miscuglio di sementi di almeno 15 specie erbacee diverse, selezionate e idonee al sito con prevalenza di specie pioniere in misura di 30 g m<sup>2</sup>, concime organico in misura di 150 g al m<sup>2</sup>, collante organico in misura di 80 g al m<sup>2</sup>, eventuali attivatori e sostanze miglioratrici del terreno nelle quantità e proporzioni concordate con la D.L. La densità della miscela sarà commisurata alle condizioni climatiche, pedologiche e topografiche del sito.

### **c) Modalità esecutive**

L’inerbimento verrà eseguito sulla superficie del versante riprofilata e regolarizzata preventivamente, previa asportazione del materiale più grossolano.

Di seguito si procederà nell’ordine:

1 - alla distribuzione tramite pompa irroratrice della miscela sopra descritta omogeneamente su tutta la superficie da trattare;

2 - alla seconda distribuzione tramite pompa irroratrice della miscela sopra descritta omogeneamente su tutta la superficie da trattare.

Il miscuglio adottato dovrà essere adeguato alle condizioni del sito e sarà indicativamente così costituito:

<b>SPECIE</b>	<b>%</b>
Festuca rubra (Echo,Rubina)	10
Festuca rubra (Barnica, Koket)	15
Festuca duriuscula	8
Festuca ovina	10
Festuca pratensis	10
Dactylis glomerata	5
Phleum pratense	4
Poa pratensis	6
Lolium perenne	5
Agrostis tenuis	1
Trifolium repens	5
Trifolium pratense	2

Trifolium hybridum	3
Lotus corniculatus	4
Medicago lupulina	1
Medicago sativa	2
Vicia sativa	1
Vicia villosa	1
Onobrychis sativa	2
Lathyrus pratensis	1
Achillea millefolium	1
Lupinus perennis	1
Sanguisorba minor	2
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>

La posa delle georeti, se prevista, deve avvenire previa lavorazione del terreno, sia in pendenza, sia in situazioni semipianeggianti mediante profilature, livellamenti e spietramenti. Per una corretta funzionalità è necessario che il piano di posa sia il più possibile privo di sporgenze, spuntoni, rocce acuminate o trovanti, nonché di ceppaie, a meno che si preveda l'accerchiamento delle stesse. I teli dovranno essere giustapposti l'uno all'altro con una leggera sovrapposizione (10 – 20 cm). I vincoli con il terreno (picchetti, chiodature, chiamare ecc. ) dovranno essere in numero adeguato per prevenire fenomeni di svuotamento, di strappo dei teli o apertura dei lembi come pure garantire la maggior aderenza possibile del telo al terreno. In tal senso il passo di tali picchetti di vincolo è commisurato alla natura ed all'acclività del terreno stesso. Nel caso di specie dovrà esservi almeno un picchetto al metro quadrato di telo ovvero gli stessi dovranno disporsi a passo di 1 m sia in orizzontale che in verticale. I picchetti dovranno essere di lunghezza adeguata al raggiungimento di strato compatto così da essere conficcati con mazza pesante talché ne sia impedito l'agevole svellimento. I picchetti dovranno sporgere di alcuni centimetri dal terreno così da consentirne la legatura di fili di ferro zincato non acciaioso, che dovranno collegare i vari corsi di picchetti secondo linee diagonali inclinate di 45° tali da determinare la perfetta trattenuta dei teli in aderenza al terreno. I teli dovranno essere posati a partire dal ciglio sommatiale della scarpata da rivestire, a scendere e con un arretramento rispetto al ciglio sommitale stesso di almeno 1 m.

**Il prezzo per la suddetta lavorazione comprende anche la eventuale ripetizione dell'operazione di inerbimento al fine di rimediare ad eventuali carenze di inerbimento localizzate e generalizzati difetti di attecchimento della coltre erbosa; il periodo più adatto per tale intervento è quello primaverile o tardo estivo.**

#### **V - POZZETTI E MANUFATTI CEMENTIZI PREFABBRICATI**

I pozzetti previsti in progetto con funzione di camere di raccolta delle acque meteoriche e connessione tra canalizzazioni superficiali e tubazioni in sottosuolo, dovranno rispettare la tipologia e le dimensioni di progetto salvo modeste variazioni approvate dalla D.L. per uniformarsi a tipi correnti esistenti in commercio, variazioni che non compromettano la funzionalità dell'opera. Essi dovranno essere di buona qualità, ed assicurare resistenza adeguata a sopportare le sollecitazioni indotte dai carichi stradali.

Il conglomerato cementizio dovrà presentare superfici lisce e compatte ed assolutamente scevre da segregazioni di inerte. Le armature dovranno presentare in ogni punto ricoprimenti sufficienti e conformi alle prescrizioni tecniche per i manufatti prefabbricati in stabilimento.

Qualora sussistessero dubbi circa l'accettabilità tecnica di manufatti esistenti sul mercato con riferimento alle particolari condizioni di messa in opera ed impiego, potrà essere disposta dalla D.L. la realizzazione in opera dei manufatti stessi secondo schemi e dimensioni che saranno forniti dalla D.L. medesima.

#### **W – GRIGLIE E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE**

La griglie per i pozzetti caditoia saranno in ghisa sferoidale conforme alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) e saranno costituite da una griglia di forma quadrata con telaio quadrato sempre in ghisa sferoidale. I chiusini per i pozzetti di ispezione caditoia saranno in ghisa sferoidale conforme alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) e saranno costituiti da u chiusino di forma quadrata con telaio quadrato sempre in ghisa sferoidale. Per le dimensioni si farà riferimento agli elaborati grafici di progetto ed al computo metrico estimativo cui si rimanda.

#### **Z - MANUFATTI E MATERIALI VARI**

Per ogni materiale e manufatto non contemplato ai punti precedenti si fa espresso rinvio alle Norme UNI vigenti relativamente agli stessi od in carenza ad altre disposizioni normative tecniche dei Paesi della Comunità Europea (DIN, AFNOR, ecc).



## INDICE

<b>SCHEMA DI CONTRATTO DI APPALTO</b>	pag.	1
<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE</b>		
<b>PREMESSA</b>	pag.	3
Art. 1 Osservanza del capitolato generale di appalto - norme e prescrizioni integranti il capitolato speciale d'appalto	pag.	3
Art. 2 Documenti che fanno parte del contratto	pag.	3
<b>Capo I DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	pag.	4
Art. 3 Argomento del progetto	pag.	4
Art. 4 Descrizione sintetica delle opere	pag.	4
<b>Capo II CONSISTENZA ECONOMICA DELLE CATEGORIE DI LAVORO INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA E IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA</b>	pag.	7
Art. 5 Ammontare delle categorie di lavoro e categoria prevalente	pag.	7
Art. 6 Incidenza della mano d'opera	pag.	8
Art. 7 Costi della sicurezza	pag.	9
Art. 8 Importo dei lavori a base d'asta soggetto ad offerta di ribasso a corpo	pag.	10
<b>Capo III ASPETTI TECNICO – AMMINISTRATIVI</b>	pag.	11
Art. 9 Osservanza delle leggi e del capitolato generale	pag.	11
Art. 10 Modalità dell'appalto	pag.	11
Art. 11 Forma e principali dimensioni delle opere	pag.	11
Art. 12 Lavori aggiuntivi o variazioni eventuali delle opere progettate	pag.	11
Art. 13 Condizioni di ammissibilità alla gara	pag.	12
Art. 14 Offerte ed affidamento delle opere	pag.	12
Art. 15 Cauzione definitiva - Garanzie e coperture assicurative	pag.	12
Art. 16 Garanzie sulle anticipazioni	pag.	14
Art. 17 Piani di sicurezza	pag.	14
Art. 18 Aggiudicazione e Stipulazione del contratto	pag.	15
Art. 19 Spese d'asta, di contratto, di cantiere	pag.	16
Art. 20 Subappalto - regolamentazione del subappalto	pag.	16
Art. 21 Avvalimento	pag.	19
Art. 22 Consegna dei lavori	pag.	19
Art. 23 Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo	pag.	21
Art. 24 Sospensioni - Proroghe	pag.	22
Art. 25 Risoluzione – Recesso	pag.	23
Art. 26 Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione Risoluzione e/o Recesso	pag.	24
Art. 27 Penali	pag.	25
Art. 28 Direzione Lavori	pag.	25
Art. 29 Reperibilità dell'Appaltatore	pag.	25
Art. 30 Oneri - obblighi e responsabilità dell'Appaltatore	pag.	25
Art. 31 Cartelli all'esterno del cantiere	pag.	29
Art. 32 Personale dell'Impresa - Disciplina del cantiere	pag.	32
Art. 33 Trattamento a tutela dei lavoratori	pag.	32
Art. 34 Ordine ed andamento dei lavori	pag.	32
Art. 35 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	pag.	33

Art. 36 Danni di forza maggiore	pag.	33
Art. 37 Revisione dei prezzi contrattuali	pag.	33
Art. 38 Determinazioni di nuovi prezzi	pag.	33
Art. 39 Anticipazioni e Pagamenti in acconto	pag.	34
Art. 40 Interessi per ritardato pagamento	pag.	35
Art. 41 Anticipazioni sostenute dall'Appaltatore	pag.	35
Art. 42 Conto finale	pag.	35
Art. 43 Avvisi ai creditori	pag.	35
Art. 44 Manutenzione delle opere sino al collaudo	pag.	36
Art. 45 Accertamento di regolare esecuzione o collaudo	pag.	36
Art. 46 Controversie	pag.	37
Capo IV ASPETTI TECNICO – PRESTAZIONALI	pag.	39
Art. 47 Provenienza e qualità dei materiali	pag.	39
Art. 48 Prescrizioni relative ai materiali	pag.	39
Art. 49 Proprietà dei materiali provenienti da demolizioni, ecc..	pag.	48
Art. 50 Prescrizioni relative ai lavori in genere	pag.	48
Art. 51 Prove sui materiali	pag.	49
Art. 52 Modalità di esecuzione delle principali categorie di lavoro	pag.	49