



REGIONE  
LOMBARDIA



## PROGETTO ESECUTIVO

**RIQUALIFICAZIONE LUNGO LA S.P. 42 E MESSA IN SICUREZZA  
DALLA PROG.VA KM 99+440 ALLA PROG.VA KM 105+035,  
SOTTESA DALLA NUOVA VARIANTE, NEI COMUNI DI SELLERO,  
CEDEGOLO E BERZO DEMO, E LUNGO LA S.P. 6 NEI COMUNI  
DI CEVO E SAVIORE DELL'ADAMELLO**

### LOTTO 2

*Elaborato*

*n. T5*

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

*Aggiornamenti*

**DATA**

**OGGETTO**

*Luglio 2020*

*Prima stesura*

*Marzo 2021*

*Prescrizioni Parco dell'Adamello*

*Novembre 2021*

*Aggiornamento prezzi*

*Aprile 2022*

*Aggiornamento a seguito di verifica*

*Gennaio 2023*

*Revisione*

IL PROGETTISTA  
Ing. Landrini Girolamo

IL RESPONSABILE DEL  
PROCEDIMENTO



Elaborazione dati e stesura progetto: STUDIO LANDRINI

Via Carlo Tassara n°4 Breno (BS) Tel. e fax 0364/21076

e-mail: landrini@LANDRINIGIROLAMO.191.it

# CAPITOLO 1

## OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

### Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **RIQUALIFICAZIONE LUNGO LA S.P. 42 E MESSA IN SICUREZZA DALLA PROG.VA KM 99+440 ALLA PROG.VA KM 105+035, SOTTESA DALLA NUOVA VARIANTE, NEI COMUNI DI SELLERO, CEDEGOLO E BERZO DEMO, E LUNGO LA S.P. 6 NEI COMUNI DI CEVO E SAVIORE DELL'ADAMELLO - LOTTO 2**

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

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è ..... e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **J57H16000310003**.

### Art 1.2 OPERE OPZIONALI

In progetto sono previste opere opzionali per un importo di €580.000,00 (cinquecentottantamila/00).

Queste opere opzionali, segnate sugli elaborati, saranno realizzate se si avvererà, nell'ambito dell'appalto ed a consuntivo, la disponibilità economica per: eventuale ribasso d'asta; economie a consuntivo contabile oppure altre disponibilità messe dall'Amministrazione.

Ovviamente le opere opzionali saranno realizzate nella misura della disponibilità che si avvererà e contabilizzate con i prezzi di contratto.

### Art 1.3 FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **A CORPO E A MISURA**.

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consisterà nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulterà variabile.

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto potranno comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo Norme Generali per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
a) Per lavori a CORPO	Euro 6.050,00
b) Per lavori a MISURA	Euro 2.148.950,00
c) Per lavori in ECONOMIA	Euro 0
<b>Totale dei Lavori</b>	<b>Euro 2.155.000,00</b>
<i>oltre ai costi della sicurezza</i>	Euro 40.000,00

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di: **€412.770,79**

**Art 1.3.1**  
**QUADRO ECONOMICO GENERALE**

n.	Descrizione	importo
1	<b>a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni</b> (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	
2	A misura	2.148.950,00
3	A corpo	6.050,00
4	In economia	0
5		-
6	Sommano	2.155.000,00
7		-
8	<b>a2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza</b> (NON soggetti a Ribasso d'asta)	
9	A misura	0
10	A corpo	40.000,00
11	In economia	0
12		-
13	Sommano	<b>2.195.000,00</b>
14		
15	b) Somme a disposizione della stazione appaltante per:	
16	I.V.A. sui lavori prevista con l'aliquota del 10%	219.500,00
17	Spese tecniche di progettazione e D.L.	62.403,46
18	C.I. sulle spese tecniche	2.496,14
19	I.V.A. sulle spese tecniche	14.277,91
20	Incremento spese per Direzione Lavori	10.608,59
21	C.I. sulle spese tecniche	424,34
22	I.V.A. sulle spese tecniche	2.427,24
23	Spese tecniche per collaudo statico:	4.400,00
24	C.I. sul collaudo statico	176,00
25	I.V.A. sul collaudo statico	1.006,72
26	Spese tecniche per collaudo amministrativo:	11.000,00
27	C.I. sul collaudo amministrativo	440,00
28	I.V.A. sul collaudo amministrativo	2.516,80
29	Spese tecniche per redazione progetto interventi compensativi	732,00
30	Accantonamento Art. 113	29.340,00
32	Contributo ANAC	600,00
32	Acquisizione/occupazione delle aree - imprevisti.	24.600,00
33	Accant. Provincia (2,5% su finanziamento ODI):	50.000,00
34	Redazione di relazione geologica a supporto del progetto	5.709,60
35	Spese pubblicità bandi e diverse	2.000,00
36	Verifica progetto art. 26 D.lgs 50/2016 e smi..	5.582,72
37	Spese per spostamento servizi	30.000,00
38	Spese per polizza fidejussoria progetto di compensazione bosco	809,92
39	Spese per gara CUC	10.000,00
40	Spese per realizzazione interventi compensativi	10.064,10
41	Altre somme a disposizione	<u>3.884,56</u>
	Sommano	<b>505.000,00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>2.700.000,00</b>

## QUADRO ECONOMICO OPERE OPZIONALI

n.	Descrizione	importo
1	<b>a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni</b> (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	
2	A misura	570.000,00
3	A corpo	0
4	In economia	0
5		-----
6	Sommano	570.000,00
7		-----
8	<b>a2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza</b> (NON soggetti a Ribasso d'asta)	
9	A misura	0
10	A corpo	10.000,00
11	In economia	0
12		-----
13	Sommano	<b>580.000,00</b>
14		-----
15	b) Somme a disposizione della stazione appaltante per:	
16	I.V.A. sui lavori prevista con l'aliquota del 10%	58.000,00
	Sommano	<b>58.000,00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>638.000,00</b>

### Art 1.4 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta quindi ad Euro **2.195.000,00** (diconsi Euro duemilionicentonovantacinque/00) IVA compresa.

L'importo totale di cui al precedente periodo comprende l'importo di Euro **2.155.000,00** (diconsi Euro duemilionicinquantacinque/00), per lavori soggetti a ribasso d'asta, ed i costi della sicurezza di cui all'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro **40.000,00** (diconsi Euro quarantamila/00), che non sono soggetti a tale ribasso.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 95, comma 10, del d.lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

#### a) CATEGORIA PREVALENTE

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
<b>OG3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	2.155.000,00	duemilionicentonovantacinque /00	100,00

I lavori appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, possono essere subappaltate secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente capitolato speciale.

Restano esclusi dall'appalto i lavori che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno.

#### **a) CATEGORIA PREVALENTE OPERE OZIONALI**

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Importo (Euro)</b>		
		<b>in cifre</b>	<b>in lettere</b>	<b>%</b>
<b>OG3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	570.000,00	cinquecentosettantamila /00	100,00

#### **Art. 1.5**

#### **AFFIDAMENTO E CONTRATTO**

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 deve avere 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 purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto. La mancata stipulazione del contratto nel termine previsto deve essere motivata con specifico riferimento all'interesse della stazione appaltante e a quello nazionale alla sollecita esecuzione del contratto e viene valutata ai fini della responsabilità erariale e disciplinare del dirigente preposto. Non costituisce giustificazione adeguata per la mancata stipulazione del contratto nel termine previsto, salvo quanto previsto dai commi 9 e 11, la pendenza di un ricorso giurisdizionale, nel cui ambito non sia stata disposta o inibita la stipulazione del contratto. Le stazioni appaltanti hanno facoltà di stipulare contratti di assicurazione della propria responsabilità civile derivante dalla conclusione del contratto e dalla prosecuzione o sospensione della sua esecuzione.

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.

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. 1.6**

#### **DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

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

- Movimenti di materie per la formazione del corpo stradale e pertinenze, da eseguire secondo la sagoma, l'andamento planimetrico ed altimetrico previsti in progetto.
- Opere d'arte di ogni genere, tanto per l'attraversamento dei corsi d'acqua e per lo sfogo delle acque piovane raccolte nei fossi laterali, quanto per difendere le scarpate dei tagli e dei rilevati, ovvero per il consolidamento e per la difesa del corpo stradale.
- Formazione di ossature e massicciate per la carreggiata della strada.
- Cilindratura meccanica delle massicciate.
- Trattamenti superficiali delle massicciate, rivestimenti, penetrazioni, pavimentazioni in genere.
- Lavori diversi consistenti in: terre armate.
- Eventuali lavori ed oneri compensati a corpo

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono quelle previste nei disegni di progetto allegati al contratto ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Restano escluse dall'appalto le opere che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare eccezione o richiesta o compenso alcuno.

# CAPITOLO 2

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Art. 2.1

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

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

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

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

### Art. 2.2

#### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) i seguenti elaborati di progetto:

#### ELABORATI TESTUALI

- T1: Relazione generale;
- T2: Relazione strutturale geotecnica sui muri di sostegno;
- T3: Calcoli strutturali per il marciapiede su setti;
- T4: Relazione di calcolo delle terre armate;
- T5: Capitolato speciale d'appalto;
- T6: Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- T7: Elenco prezzi unitari – analisi dei prezzi;
- T8: Computo Metrico Estimativo;
- T9: Quadro economico;
- T10: Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- T11: Schema di contratto.
- T12: Incidenza della manodopera;
- T13: OPERE OPZIONALI:
  - computo metrico estimativo;
  - quadro economico;
  - incidenza della manodopera.

#### ELABORATI GRAFICI

- G0: Inquadramento generale dell'intervento;
- G1: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. Km 10+000 alla prog. Km 10+200: Planimetria di progetto su rilievo e sezioni tipo;
- G2: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. 9+750 alla prog. 10+000: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo;
- G3: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. 9+610 alla prog. 9+850: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo;
- G4: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. Km 9+300 alla prog. Km 9+610: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo;
- G5: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. Km 9+030 alla prog. Km 9+340: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo;

- G6: Intervento nel centro abitato di Cevo dalla prog. Km 8+900 alla prog. Km 9+000: Piazzola di scambio e di inversione di marcia planimetria e sezioni di progetto su rilievo – tratto non compreso in appalto ma da realizzare con eventuali migliorie o recupero del ribasso d'asta;
- G7: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 6+410 alla prog. Km 6+570: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.1 alla sez.10;
- G8: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 6+230 alla prog. Km 6+410: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.11 alla sez.14;
- G9: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 6+050 alla prog. Km 6+230: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.15 alla sez.17;
- G10: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 5+850 alla prog. Km 6+050: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.18 alla sez.28;
- G11: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 5+200 alla prog. Km 5+350: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.38 alla sez.46;
- G12: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 3+800 alla prog. Km 3+950: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo dalla sez.47 alla sez.53;
- G13: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 3+250 alla prog. Km 3+400: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo nei pressi del castagneto – tratto non compreso in appalto ma da realizzare con eventuali migliorie o recupero del ribasso d'asta;
- G14: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 3+100 alla prog. Km 3+250: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo nei pressi del castagneto;
- G15: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla prog. Km 2+740 alla prog. Km 3+100: Planimetria e sezioni di progetto su rilievo nei pressi del castagneto;
- G16: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo: Sezioni di progetto su rilievo nei pressi del castagneto;
- G17: Intervento sulla S.P.6 da Fresine verso Cedegolo dalla progr. Km 1+700 alla progr. Km 1+800: Planimetria e profilo di progetto su rilievo in località Andrista;
- G18: Intervento sopra l'abitato di Cedegolo dalla prog. Km 0+400 alla prog. Km 0+800: planimetria di progetto su rilievo;
- G19: Intervento sopra l'abitato di Cedegolo dalla prog. Km 0+400 alla prog. Km 0+800: sezioni di progetto su rilievo;
- G20: Intervento sopra l'abitato di Cedegolo dalla prog. Km 0+080 alla prog. Km 0+370: planimetria di progetto su rilievo;
- G21a: Intervento nell'abitato di Cedegolo: planimetria di rilievo dei sottoservizi esistenti;
- G21b: Intervento nell'abitato di Cedegolo: planimetria di progetto su rilievo;
- G22: Intervento nell'abitato di Cedegolo: Planimetria ambientale di progetto su rilievo;
- G23: Particolari esecutivi dei muri in c.a. da rivestire con pietrame locale;
- G24: Particolari esecutivi dei muri con rivestimento in pietrame eseguito contestualmente al corpo intero del muro;
- G25: Particolari esecutivi del marciapiede sorretto da setti;
- G26: Particolari esecutivi;
- G27: Tratto nei pressi del centro abitato di Cevo: estratto mappa catastale e piano particellare;
- G28: Tratto da Fresine verso Cedegolo: estratto mappa catastale e piano particellare;
- G29: Rilievo fotografico;
- G30: Cronoprogramma dei lavori;
- G31: Cronoprogramma dei lavori;
- G32: Cronoprogramma dei lavori;
- G33: Cronoprogramma dei lavori.

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonchè le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

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

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

### **Art. 2.3**

#### **QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

<b>Cat.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Importo</b>	<b>Classifica</b>	<b>% sul totale</b>
<b>OG3</b>	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	2.155.000,00	<b>IV</b>	

Nel caso l'Appaltatore concorrente voglia soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'articolo 83, comma 1, lettere b) e c) del d.lgs 50/2016, può avvalersi delle capacità di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi.

L'Appaltatore concorrente che, ai sensi dell'articolo 89 del citato Codice dei contratti, vuole avvalersi delle capacità di altri soggetti, allegherà oltre all'eventuale attestazione SOA dell'impresa ausiliaria, una dichiarazione sottoscritta dalla stessa attestante il possesso da parte di quest'ultima dei requisiti generali di cui all'articolo 80, nonché il possesso dei requisiti tecnici e delle risorse oggetto di **avvalimento**.

L'Appaltatore concorrente dimostrerà alla stazione appaltante che dispone 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.

Nel caso di dichiarazioni mendaci, ferma restando l'applicazione dell'articolo 80 del Codice dei contratti nei confronti dei sottoscrittori, la stazione appaltante escluderà il concorrente ed escuterà la garanzia.

L'Appaltatore 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. A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.

### **Art. 2.4**

#### **FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

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

Il curatore della procedura di fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio dell'impresa, potrà eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita con l'autorizzazione del giudice delegato, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

### **Art. 2.5**

#### **RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Qualora risulti che un operatore economico, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comporti per l'amministrazione



aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

- a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

- b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

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

- b) nei confronti dell'esecutore 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. n.50/2016 e s.m.i..

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.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, 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'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, 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'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore 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'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

**Nel caso in** cui la prosecuzione dei lavori, per qualsiasi motivo, ivi incluse la crisi o l'insolvenza dell'esecutore anche in caso di concordato con continuità aziendale ovvero di autorizzazione all'esercizio provvisorio dell'impresa, non possa procedere con il soggetto designato, né, in caso di esecutore plurisoggettivo, con altra impresa del raggruppamento designato, ove in possesso dei requisiti adeguati ai lavori ancora da realizzare, la stazione appaltante, previo parere del collegio consultivo tecnico, salvo che per gravi motivi tecnici ed economici sia comunque, anche in base al citato parere, possibile o preferibile proseguire con il medesimo soggetto, dichiara senza indugio, in deroga alla procedura di cui all'articolo 108, commi 3 e 4, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la risoluzione del contratto, che opera di diritto, e provvede secondo una delle seguenti alternative modalità:

- a) procede all'esecuzione in via diretta dei lavori, anche avvalendosi, nei casi consentiti dalla legge, previa convenzione, di altri enti o società pubbliche nell'ambito del quadro economico dell'opera;

- b) interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara come risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori, se tecnicamente ed economicamente possibile e alle condizioni proposte dall'operatore economico interpellato;

- c) indice una nuova procedura per l'affidamento del completamento dell'opera;

- d) propone alle autorità governative la nomina di un commissario straordinario per lo svolgimento delle attività necessarie al completamento dell'opera ai sensi dell'articolo 4 del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55. Al fine di salvaguardare i livelli occupazionali e contrattuali originariamente previsti, l'impresa subentrante, ove possibile e compatibilmente con la sua organizzazione, prosegue i lavori anche con i lavoratori dipendenti del precedente esecutore se privi di occupazione.

Le disposizioni di cui ai periodi precedenti si applicano anche in caso di ritardo dell'avvio o dell'esecuzione dei lavori, non giustificato dalle esigenze descritte all'articolo "Programma di esecuzione dei lavori - Sospensioni", nella sua compiuta realizzazione per un numero di giorni pari o superiore a un decimo del tempo previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera

e, comunque, pari ad almeno trenta giorni per ogni anno previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera.

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

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà 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'esecutore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

## **Art. 2.6** **GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

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

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

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fidejussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fidejussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

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

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento con l'impresa ausiliaria.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Per le modalità di "**affidamento** diretto" e "procedura negoziata, senza bando", di cui all'articolo 1 del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui sopra, salvo che, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustifichino la richiesta, che la stazione appaltante indica nell'avviso di indizione della gara o in altro atto equivalente. Nel caso in cui sia richiesta la garanzia provvisoria, il relativo ammontare è dimezzato rispetto a quello sopra previsto.

## **Art. 2.7**

### **GARANZIA DEFINITIVA**

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di 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.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento con l'impresa ausiliaria.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

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.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

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

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

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

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonchè nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

## **Art. 2.8**

### **COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori 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.

L'importo della somma da assicurare è individuato da quello di contratto.

Tale polizza 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.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), 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 dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo 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, 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.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

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

## **Art. 2.9**

### **DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

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

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lettera d), il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.(1)

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

Nel rispetto dei principi dettati dall'ordinamento eurounitario di libertà di stabilimento (art. 49 TFUE), di libera prestazione dei servizi (art. 56 TFUE) e di proporzionalità, nonché dell'art. 71, Direttiva 2014/24/UE - che non prevede alcun limite al subappalto -, al fine di favorire l'accesso al mercato delle piccole e medie imprese (PMI), la stazione appaltante non pone soglie all'affidatario relativamente alla parte dell'appalto che intende subappaltare a terzi nell'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto.(2)

Ai sensi dell'art. 105, comma 2 d.lgs. n. 50/2016, le stazioni appaltanti, hanno l'obbligo di indicare nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto d'appalto che dovranno essere eseguite direttamente a cura dell'aggiudicatario, indicazione che farà seguito ad una adeguata motivazione contenuta nella determina a contrarre e all'eventuale parere delle Prefetture competenti. L'individuazione delle prestazioni che dovranno essere necessariamente eseguite dall'aggiudicatario viene effettuata dalla stazione appaltante sulla base di specifici elementi:

le caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'articolo 89 comma 11 (ove si prevede il divieto di avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali);

tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori ovvero di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, a meno che i subappaltatori siano iscritti

nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori di cui al comma 52 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190, ovvero nell'anagrafe antimafia degli esecutori istituita dall'articolo 30 del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229.(3)

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-contraente, 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. 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 qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

La stazione appaltante non pone soglie all'affidatario per l'eventuale subappalto relativo all'esecuzione di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.(4)

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice, le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del d.m. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

- OG 11 - impianti tecnologici;
- OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
- OS 2-B - beni culturali i mobili di interesse archivistico e librario;
- OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
- OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
- OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
- OS 12-B - barriere paramassi, fermapneumatiche e simili;
- OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;
- OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;
- OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;
- OS 18 -B - componenti per facciate continue;
- OS 21 - opere strutturali speciali;
- OS 25 - scavi archeologici;
- OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;
- OS 32 - strutture in legno.

Non sarà necessaria l'indicazione in fase di offerta della terna di subappaltatori ai sensi dell'art. 105 comma 6 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.(5) L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita 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 dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 81. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.(6)

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.(7)

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. Il subappaltatore riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. 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. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli

obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.(8)

L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

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 subappalto 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.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà 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. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;

c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;

d) provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni relative al subappalto di cui all'articolo 105 del codice.

## **Art. 2.10**

### **CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE**

La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata per le amministrazioni statali, non oltre quarantacinque giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre quarantacinque giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; per le altre stazioni appaltanti il termine di quarantacinque giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Per le procedure disciplinate dal decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 avviate a decorrere dalla data di entrata in vigore del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76 e fino alla data del **30 giugno 2023** è sempre autorizzata la consegna dei lavori in via di urgenza e, nel caso di servizi e forniture, l'esecuzione del contratto in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del citato decreto legislativo, nelle more della verifica dei requisiti di cui all'articolo 80 del medesimo decreto legislativo, nonché dei requisiti di qualificazione previsti per la partecipazione alla procedura.

Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali

effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai seguenti limiti indicati all'articolo 5, commi 12 e 13 del d.m. 49/2018. Ove l'istanza di recesso dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo, comma 14 del d.m. 49/2018.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'esecutore potrà ottenere l'anticipazione come eventualmente indicato nell'articolo "Anticipazione e pagamenti in acconto" e avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. 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.

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.

Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

Ai sensi dell'articolo 5 comma 5 del d.m. 49/2018, la stazione appaltante indica nel presente capitolato di appalto gli eventuali casi in cui è facoltà della stessa non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore in fase di consegna.....

La consegna parziale dei lavori è disposta a motivo della natura delle opere..... da eseguire, ovvero, 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.

L'esecutore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'esecutore 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 di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'esecutore, 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'esecutore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni \$MANUAL\$ dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo.

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

L'esecutore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di **giorni 365 naturali e consecutivi (280 giorni per le opere previste a contratto e 85 giorni per eventuali opere opzionali)** dalla data del verbale di consegna dei lavori. Il tutto come da cronoprogramma dei lavori. In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'esecutore in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente.

L'esecutore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

## **Art. 2.11**

### **PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE**

Entro 10 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 e all'articolo 1, lettera f) del d.m. 49/2018, elaborato in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in gara e con le obbligazioni contrattuali, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa, in cui siano graficamente rappresentate, 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.

Entro dieci 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 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il 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.*

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

*La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. 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.*

*Qualora si verifichino sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui sopra, l'appaltatore sarà dovutamente risarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del d.m. 49/2018.*

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

*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.*

*Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.*

*L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.*



*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.*

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

## **Art. 2.12 RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI**

Il direttore dei lavori riceve dal RUP *disposizioni di servizio* mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto.

Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza l'emanazione di *ordini di servizio* all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, gli ordini di servizio dovranno comunque avere forma scritta e l'esecutore dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Il direttore dei lavori controlla il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e dettagliato nel programma di esecuzione dei lavori a cura dell'appaltatore.

Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il direttore dei lavori accerta che i documenti tecnici, prove di cantiere o di laboratorio, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Il direttore dei lavori esegue le seguenti attività di controllo:

- a) in caso di risoluzione contrattuale, cura, su richiesta del RUP, 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;
- b) fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto, nonché per le valutazioni inerenti la risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice;
- c) accerta che si sia data applicazione alla normativa vigente in merito al deposito dei progetti strutturali delle costruzioni e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- d) determina in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;
- e) redige apposita relazione laddove avvengano sinistri alle persone o danni alla proprietà nel corso dell'esecuzione di lavori e adotta i provvedimenti idonei a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose;
- f) redige processo verbale alla presenza dell'esecutore dei danni cagionati da forza maggiore, al fine di accertare:
  - 1) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;

- 2) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- 3) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- 4) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- 5) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Tali documenti contabili sono costituiti da:

- giornale dei lavori
- libretto delle misure
- registro di contabilità
- sommario del registro di contabilità
- stato di avanzamento dei lavori (SAL)
- conto finale dei lavori.

Secondo il principio di costante progressione della contabilità, le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa devono essere eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, devono procedere di pari passo con l'esecuzione affinché la Direzione lavori possa sempre:

- a) rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- b) controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata anche attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore.

Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal responsabile del procedimento, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

### **Art. 2.13 ISPETTORI DI CANTIERE**

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

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

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali e la compilazione del giornale dei lavori agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali e la verifica dell'esattezza delle annotazioni, le osservazioni, le prescrizioni e avvertenze sul giornale, resta di sua esclusiva competenza.

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

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

#### **Art. 2.14 PENALI**

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera dello **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di 1 per mille dell'importo netto contrattuale.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

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

#### **Art. 2.15 SICUREZZA DEI LAVORI**

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

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

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

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

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

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche

non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e 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., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano/non rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro **40.000,00**.

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

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

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

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

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

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

#### **Art. 2.16**

#### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

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

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

## **Art. 2.17**

### **ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

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

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del citato decreto, è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

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

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 550.000,00 (cinquecentocinquantamila/00)**.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

Ai sensi dell'art. 113-bis del Codice, il termine per il pagamento relativo agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

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

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

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

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

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

## **Art. 2.18**

### **CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

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

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà 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 al conto finale.

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

#### **Art. 2.19**

### **ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE**

Conformemente all'articolo 12 del d.m. 49/2018, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elaborerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà copia conforme all'esecutore.

Il certificato di ultimazione elaborato dal direttore dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

In sede di collaudo il direttore dei lavori:

- a) fornirà all'organo di collaudo i chiarimenti e le spiegazioni di cui dovesse necessitare e trasmetterà allo stesso la documentazione relativa all'esecuzione dei lavori;
- b) assisterà i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- c) esaminerà e approverà il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti.

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 con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo 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, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. 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.

Per i lavori di importo inferiore a 40.000 euro potrà essere tenuta una contabilità semplificata, mediante apposizione sulle fatture di spesa di un visto del Direttore dei Lavori, volto ad attestare la corrispondenza del lavoro svolto con quanto fatturato, tenendo conto dei lavori effettivamente eseguiti. In questo caso, il certificato di regolare esecuzione potrà essere sostituito con l'apposizione del visto del direttore dei lavori sulle fatture di spesa.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

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

**Art. 2.20**  
**ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**  
**RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, 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 quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'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;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del 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.;
- 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;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia



perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;

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

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

#### **Art. 2.21**

### **CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

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

#### **Art. 2.22**

### **PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

I materiali provenienti dal cantiere saranno da utilizzare per l'esecuzione dei rilevati ed i massi per la costruzione dei paramenti dei muri, dei gabbioni, delle scogliere e delle terre armate.

#### **Art. 2.23**

### **RINVENIMENTI**

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

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

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

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

#### **Art. 2.24**

### **BREVETTI DI INVENZIONE**

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello

stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

## **Art. 2.25**

### **GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE**

Ai sensi degli articoli 9 e 21 del D.M. 7 marzo 2018, n. 49 si riporta la disciplina prevista dalla stazione appaltante relativa alla gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e riserve.

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

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della sottoscrizione. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni stato di avanzamento.

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

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

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

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

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

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

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

#### **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.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

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.

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

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

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

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

### **Arbitrato**

Se non si procede all'accordo bonario e l'appaltatore conferma le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è attribuita al procedimento arbitrale ai sensi dell'articolo 209 del Codice dei contratti, in quanto applicabile, come previsto da autorizzazione disposta dalla Stazione appaltante. L'arbitrato è nullo in assenza della preventiva autorizzazione o di inclusione della clausola compromissoria, senza preventiva autorizzazione, nel bando o nell'avviso con cui è indetta la gara, ovvero, per le procedure senza bando, nell'invito.

L'appaltatore può recusare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. In ogni caso è vietato il compromesso.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo 209 del d.lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

### **Art. 2.26**

#### **DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura comprendono e compensano:

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

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

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

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

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

La compensazione ai prezzi di mercato sarà valutata secondo il D.L. 17 maggio 2022 n° 50, relativa conversione in legge e successive modifiche ed aggiornamenti.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;

ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

### **Art. 2.27**

#### **OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI**

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

# **CAPITOLO 3**

## **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

### **Art. 3.1**

#### **NORME GENERALI**

##### **Generalità**

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

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

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

##### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

##### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

##### **Contabilizzazione delle varianti**

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

### **Art. 3.2**

#### **LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

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

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

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

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

### **Art. 3.3**

#### **MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Non saranno contabilizzati manufatti e/o materiale a piè d'opera.

#### ART. 3.4

##### **PRESCRIZIONI RICHIESTE SEDE DI CONFERENZA DI SERVIZI**

Si riportano di seguito le prescrizioni richieste in Conferenza di Servizi che dovranno essere rispettate durante l'esecuzione dei lavori:

##### **- Comunità Montana di Valle Camonica - Parco dell'Adamello prot. n. 1106 del 03/03/2021:**

1. dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni indicate nella relazione geologica a firma del dott. geol. Gilberto Zaina in data maggio 2019 che risulta parte integrante del progetto ed, in particolare:
  - a) "nel tratto compreso fra le prog. 9+380 e 9+220, dove le opere di sostegno esistenti risultano lesionate in quanto poste in corrispondenza del limite del corpo di frana in movimento della Valle dei Mulini, si consiglia la realizzazione di opere di sostegno elastiche (gabbionate) che consentano di sopportare ulteriori movimenti differenziali, in sostituzione alle murature previste."
  - b) "nel tratto all'altezza dell'intervento G9, dove le opere di sostegno esistenti risultano lesionate in quanto poste in corrispondenza del limite del corpo della frana di Barc attiva, si dovranno realizzare opere di sostegno elastiche (gabbionate) che consentano di sopportare ulteriori movimenti differenziali;"
  - c) nel tratto compreso fra le prog. 0+700 e 0+500, dovranno essere previste opere di contenimento della scarpata che, oltre alla difesa di distacchi corticali, dovranno prevedere ancoraggi della lunghezza di almeno 3 m la cui posizione dovrà essere definita in fase esecutiva;
  - d) nel medesimo tratto particolare attenzione dovrà essere posta alla rimozione del muro in pietrame esistente sulla sommità della scarpata in quanto è possibile che possa determinare la mobilitazione del materiale detritico a tergo;"
2. "nel tratto compreso fra la sez. 49 e la sez. 55 gli allargamenti della sede stradale a valle, mediante riporto di materiale, dovranno essere sostenuti da opere elastiche (terre armate gabbioni, etc) a causa dell'acclività del pendio sottostante;"
3. "tutti i cordoli in calcestruzzo di nuova formazione previsti a valle dovranno essere completamente interrati e/o rivestiti in pietrame;"
4. "le opere di regimazione delle acque esistenti (caditoie, cunette, canalette e tombotti) dovranno essere traslate/ricostruite al fine di provvedere ad una corretta regimazione delle acque, le quali dovranno essere sempre conferite in aree di sicuro recapito (preferibilmente impluvi esistenti);"
5. "gli scivoli/rampe d'accesso alle proprietà private in progetto non dovranno essere pavimentati con il calcestruzzo ma in pietrame locale;"
6. "le nuove barriere stradali ed i parapetti in progetto dovranno uniformarsi alla tipologia esistente lungo la S.P. 6 ed essere realizzati in acciaio del tipo Corten;"
7. "tutti i muretti a secco esistenti, danneggiati durante le lavorazioni ovvero in precarie condizioni di stabilità, dovranno essere consolidati o ricostruiti allo stato originario;"
8. "per il paramento delle murature in progetto si dovranno utilizzare i massi recuperati dalle murature esistenti, uniformandosi alla tipologia esistente; per la realizzazione dei fori drenanti si dovrà evitare l'utilizzo del PVC e le murature non dovranno avere copertina sommitale in calcestruzzo;"
9. "durante i lavori si dovrà evitare il rotolito di materiale e di sassi sistemando accuratamente degli appositi ripari;"
10. "tutto il materiale di risulta dagli scavi, eccedente i riporti autorizzati, dovrà essere trasportato in una discarica autorizzata;"
11. "i fronti rocciosi di nuova formazione dovranno essere messi in sicurezza mediante disaggio e, se necessario, posa di adeguate strutture di protezione;"
12. "i lavori dovranno salvaguardare gli accessi delle mulattiere e dei sentieri intersecati dagli allargamenti, nonché degli accessi ai limitrofi fondi privati;"
13. "tutte le acque intercettate durante gli scavi dovranno essere opportunamente regimate ed accompagnate in area di sicuro recapito;"
14. "le scarpate di nuova formazione e i riporti dovranno essere inerbiti con specie autoctone; gli interventi dovranno essere ripetuti fino all'attecchimento della vegetazione;"
15. "gli scavi dovranno essere effettuati in modo tale da non danneggiare la vegetazione arborea circostante;"
16. "qualora le scarpate a monte delle murature di nuova formazione risultassero eccessivamente ripide, le medesime dovranno essere sostenute da opere adeguatamente dimensionate."

##### **- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province Di Bergamo e Brescia, prot. 3775 del 23/12/2020:**

- "i nuovi muri dovranno avere una scarpa minima del 10% e si dovrà realizzare un'apparecchiatura a secco per il rivestimento, posata a correre senza elementi in verticale e recuperando il pietrame dei tratti da demolire, senza copertina sommitale in cemento."

##### **- Provincia di Brescia prot. 723 del 08/03/2021:**

- "La carreggiata, anche a seguito degli interventi di riqualificazione, dovrà essere in grado sopportare i carichi di prima categoria sulla stessa transitanti."
- "Dovrà essere realizzato idoneo sistema di smaltimento delle acque meteoriche in grado di smaltire, in qualunque situazione e condizione l'acqua della piattaforma stradale; l'acqua proveniente dalle contigue aree esterne alla carreggiata dovrà inoltre essere raccolta in modo che non fluisca o si accumuli sulla carreggiata stessa."
- "Le caditoie ed in genere il complesso costituente i sottoservizi e gli attraversamenti, anche se attualmente esistenti, insistenti sotto le superfici interessate dall'intervento dovranno essere in grado di sopportare i carichi stradali di prima categoria; i

sottoservizi in carreggiata dovranno essere posati ad una profondità di almeno metri 1,00, misurati dalla quota del piano viabile; eventuali attraversamenti e/o nuove percorrenze dovranno essere oggetto di preventivo nulla osta dello scrivente Settore, previo deposito di apposita richiesta.

Si rappresenta sin d'ora che per quanto attiene agli scavi e ai ripristini inerenti gli stessi, dovranno essere rispettati i disposti del "Disciplinare per l'esecuzione di interventi in corrispondenza delle sedi stradali provinciali" pubblicato nel sito internet della Provincia di Brescia.

- Nessun chiusino, anche se attualmente esistente, dovrà insistere in carreggiata a lavori ultimati;"
- "L'eventuale impianto di illuminazione, ove previsto, dovrà essere realizzato nel rispetto delle vigenti normative (norme UNI EN 11248 – UNI EN 13201) applicando in particolare le indicazioni contenute nell'Appendice A – Illuminazione intersezioni - della norma UNI 11248. Di tale applicazione e dei relativi calcoli e verifiche illuminotecniche dovrà essere dato conto in apposita relazione specialistica a corredo del progetto esecutivo. I sostegni dei punti luce dovranno essere posizionati in considerazione dei rischi dovuti al traffico veicolare e se del caso prevedendo adeguate protezioni con dispositivi di ritenuta da progettare e installare secondo la normativa di settore."
- "Dovrà essere realizzata idonea segnaletica orizzontale e verticale conforme al Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione."
- "Per quanto attiene al posizionamento delle eventuali barriere di sicurezza in fregio alla strada provinciale in attuazione alla vigente normativa, la relativa progettazione dovrà essere redatta da professionista abilitato, spettando al progettista, sotto la sua totale responsabilità, la scelta dei dispositivi più idonei, l'estensione rispetto alle condizioni di esercizio e alle specifiche zone da proteggere, il tipo di terminale e il tipo di collegamento tra i diversi tipi di protezione, ecc. Prima della posa dovrà essere depositata presso lo scrivente ufficio la documentazione attestante la marcatura CE dei prodotti che si intendono installare, rilasciata da organismo notificato. Successivamente alla posa dovrà essere consegnato presso questo ufficio il certificato di corretta installazione."
- "Sul piano di posa della fondazione stradale di nuova realizzazione dovrà ottenersi un modulo di compressibilità Me definito dalle norme Svizzere (SNV 670317) di valore non inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup>, misurato in condizioni umidità prossime a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15 N/mm<sup>2</sup> e 0,25 N/mm<sup>2</sup>."
- "Sullo strato di fondazione stradale di nuova realizzazione il valore del modulo di cui sopra non dovrà essere inferiore a 100 N/mm<sup>2</sup>."
- "Per quanto attiene i rilevati stradali dovranno essere impiegati materiali consentiti, secondo le modalità e nel rispetto delle normative vigenti."
- "Le opere siano consegnate alla Provincia di Brescia solo in seguito al frazionamento catastale e successivamente alla registrazione e trascrizione del relativo atto di cessione delle aree oggetto dell'intervento, da effettuarsi a cura e spese dei Comuni territorialmente competenti."
- "Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per effetto o in conseguenza totale o parziale dei lavori in oggetto resteranno a carico esclusivo dell'impresa o del committente delle opere, sottostando a propria cura e spesa a tutte le eventuali modifiche che, per cause non previste, venissero richieste in corso d'opera dai tecnici del Settore delle Strade di questa Provincia."
- "Nell'esecuzione dei lavori siano osservate scrupolosamente le disposizioni delle leggi in materia, in particolare del Codice della Strada e del relativo Regolamento di Attuazione, nonché le norme previste nel "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada da adottare per il segnalamento temporaneo (DM 10/07/2002) atte a comportare alla circolazione il minor intralcio possibile e impedire che si verifichino incidenti in corrispondenza dell'area dei lavori."

**- Blu Reti Gas s.r.l. prot. 3020 del 05/11/2020:**

- "rispetto delle distanze di sicurezza, previste dal del D.M. 17/04/2008, tra le esistenti condotte gas metano in Alta, Media e Bassa Pressione ed i sottoservizi in progetto;
- non dovrà essere modificata la quota d'interramento delle condotte esistenti;"
- "dovrà esserci comunicata con nota scritta la data d'inizio dei lavori; nella nota dovranno essere indicati anche i nominativi dell'impresa esecutrice e del Direttore dei Lavori;"
- "durante la realizzazione dei lavori, la società si riserva la facoltà di effettuare verifiche in corso d'opera;"
- "eventuali modifiche al progetto, o varianti in corso d'opera, dovranno essere preventivamente sottoposte al parere della società."
- "Particolare attenzione si dovrà prestare nella realizzazione dell'opera di cui all'elaborato G3 sezione n. 21 e n. 22 interferenti con la tubazione gas in Media Pressione."
- "Dovrà essere realizzata una finestra di passaggio avente lato almeno di cm (60x60) affinché il metanodotto non venga gravato da ulteriori carichi esterni."

# CAPITOLO 4

## QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

### Art. 4.1

#### QUALITÀ E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Salvo le particolari disposizioni qui contenute, l'Imprenditore provvede all'approvvigionamento dei materiali dalle località di sua scelta purché a insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano delle migliori qualità e rispondenti alle indicazioni e ai requisiti contenuti nel presente Capitolato.

I materiali che la Direzione Lavori dichiarerà inaccettabili ai sensi dell'art. 20 del Capitolato Generale, o tali risultino dalle prove o analisi, devono essere allontanati dal cantiere e sostituiti con altri idonei, il tutto a cura e spese dell'Imprenditore. Tutti i materiali potranno essere sottoposte a prove di resistenza e di qualità e l'Imprenditore è obbligato a presentarsi in ogni tempo alle prove richieste, anche se più volte ripetute, da eseguirsi presso gli Istituti autorizzati, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di prova.

I campioni sono prelevati secondo le norme prescritte dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), che l'Imprenditore dichiara di conoscere e alle quali si assoggetta, e, occorrendo, saranno conservati negli uffici dell'Amministrazione munendoli di suggelli e firme previa redazione di appositi verbali.

In ogni caso l'Imprenditore è sempre responsabile della costanza delle caratteristiche accettate, per tutto il materiale impiegato nel corso dei lavori:

#### ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI

a) *Acqua* - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

A. - *Cementi*:

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdita al fuoco	Residuo insolubile	Contenuto di SO <sub>3</sub>	contenuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo da solfuri	contenuto di Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---



Pozzolánico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---

#### *Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco)*

*Inerti ed aggregati* - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

*Sabbia* - In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

*Ghiaia e pietrisco* - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di 4 cm se si tratta di volti di getto;

- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

## ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI 7101-72 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- *fluidificante* e *superfluidificante* di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

- *ritardante*, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presenza. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

- *accelerante*, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;

- *antigelo*, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

## PIETRE NATURALI

a) *Pietre naturali*. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scerve di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

b) *Pietra da taglio*. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

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

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

## MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

a) *Materiali ferrosi*. — I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammacature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

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

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

*Acciaio trafilato o dolce laminato*. — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

*Acciaio da cemento armato normale*. — In base al d.m. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

*Ghisa*. — La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente

omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

*Trafilati, profilati, laminati.* — Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

## ACCIAIO PER C.A.

Del tipo 450 B secondo le N.T.C. (Norme Tecniche sulle Costruzioni) del 2018.

## TUBAZIONI IN GENERE

- Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale.

Sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

## TUBI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO TIPO NORMALE

I tubi in cemento saranno costituiti da conglomerato composto da Kg. 500 di cemento ogni 0,80 mc. di ghiaietto o pietrischetto e mc. 0,40 di sabbia e dovranno costruirsi meccanicamente in appositi cantieri. I tubi dovranno essere di forma e spessori regolari. La lunghezza utile dei tubi sarà di metri 3. I giunti potranno essere indifferentemente del tipo a manicotto o del tipo ad anello esterno a seconda della richiesta della D.L.

Nel caso di giunti a manicotto questi dovranno essere ottenuti essi pure per centrifugazione monoliticamente con le canne. Nel caso di giunto ad anello esterno questo dovrà essere costituito in pura malta di cemento con dotazione di 6 q.li di cemento per ogni mc. di malta, e dovrà avere forma, spessore e lunghezza come da indicazioni della D.L.

Così pure dicasi per quanto relativo agli spessori dei tubi, delle dimensioni e distanza delle solette. Qualunque sia il sistema di lavorazione per la fabbricazione prescelta dall'Impresa, il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità. La superficie interna dei tubi dovrà risultare liscia. Essi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni di acqua. In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati e collocati in opera prima che siano trascorsi 30 giorni dalla loro fabbricazione. Per quanto riguarda le dimensioni dei tubi saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- rispetto al diametro teorico interno, tolleranza in più od in meno del 0,01 di D+5 mm.;
- rispetto allo spessore una tolleranza massima in meno del 0,1 di S rispetto allo spessore normale;
- rispetto all'ovalizzazione (differenza fra i diametri massimi e minimi interni di uno stesso tubo) del 0,005 di D+3 mm.;

d) per le altre tolleranze in genere si adotteranno quelle di uso per l'ente.

I tubi armati centrifugati saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo o con spirale di armatura di uguale materiale opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte da ognuna delle ditte costruttrici. I tubi saranno alloggiati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto pure armato, o da anello esterno. I tubi appoggeranno sopra apposite sellette in numero di 2 per ogni tubo. La D.L. si riserva di rifiutare tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

### **GABBIONATA IN RETE METALLICA ZINCATA**

I gabbioni metallici per l'esecuzione di opere di consolidamento saranno di forma prismatica e costituita da maglie esagonali a doppia torsione della dimensione di 8 x 10 cm. Le dimensioni del filo, il peso e la capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

I fili metallici saranno protetti da zincatura forte, conforme alla norma UNI EN 10223-3, per quanto riguarda le caratteristiche della maglia, e alle Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Formazione di gabbionata verde per altezze di terreno non superiori ai 4 - 5 m, mediante impiego di normali gabbionate in rete metallica a doppia torsione di maglia esagonale tipo 8x10 (conforme alle UNI EN 10223-3) tessuta con filo di diametro minimo 2,7 mm (conforme alle UNI EN 10218) protetto con lega Zn-Al5%-MM (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 minimo 255 gr/m<sup>2</sup>); nel caso di ambienti aggressivi il filo di diametro 2,7 mm sarà ricoperto di rivestimento plastico (conforme alle UNI EN 10245-2 e/o 3) di spessore nominale di 0,4, confezionato a parallelepipedo di varie dimensioni. Gli scatolari metallici verranno assemblati e collegati tra loro utilizzando per le cuciture ed i tiranti un filo metallico delle stesse caratteristiche di quello utilizzato per la fabbricazione della rete, con diametro di 2,2 mm.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di cucitura, questi dovranno essere in acciaio rivestito con lega zinco-alluminio 5%-MM, con diametro 3 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mm<sup>2</sup>.

Gli scatolari, una volta assemblati devono essere riempiti in loco con pietrame grossolanamente tagliato.

Il riempimento dovrà avvenire a mano.

La base d'appoggio e la sommità del sasso dovrebbero essere tagliate anche con martellone, i sassi dovranno essere sistemati a mano in modo di lasciare meno vuoti possibile. Contestualmente alla posa dei sassi dovrà avvenire la legatura delle due facce opposte. Il tutto come da particolari grafici.

### **SCOGLIERA**

Formazione di scogliera in grossi massi ciclopici, di rivestimento e difesa di scarpate, realizzata mediante:

- sagomatura dello scavo, regolarizzazione del piano di appoggio con pendenza non superiore a 35° (40°);
- eventuale stesa di geotessile sul fondo di peso non inferiore a 400 g/m<sup>2</sup> con funzione strutturale di ripartizione dei carichi e di contenimento del materiale sottostante all'azione erosiva;
- realizzazione del piede di fondazione con materasso o taglione (altezza di circa 1,50 m e interrimento di circa 1,0 m al di sotto della quota di fondo alveo) in massi, ad evitare lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilitazione del pietrame in elevazione. Il materasso di fondazione deve essere realizzato prevedendo eventuali soglie di consolidamento costruite sempre con grossi massi se del caso cementati, o anche con la realizzazione di piccoli repellenti;
- realizzazione della massicciata in blocchi di pietrame per uno spessore di circa 1,50 m, inclinati e ben accostati, eventualmente intasati nei vuoti con materiale legante (al di sotto della linea di portata media annuale) oppure legati da fune d'acciaio. I blocchi devono avere pezzatura media non inferiore a 0,4 m<sup>3</sup> e peso superiore a 5-20 q, in funzione delle caratteristiche idrodinamiche della corrente d'acqua e della forza di trascinamento. Le pietre di dimensioni maggiori vanno situate nella parte bassa dell'opera. Nel caso che il pietrame venga recuperato nell'alveo, è necessario fare in modo che non venga alterata eccessivamente la struttura fisica dello stesso (dimensione media del pietrame di fondo, soglie naturali, pendenza).

I massi di pietra naturale per scogliera dovranno:

Avere il maggiore peso specifico possibile; essere di roccia viva e resistente; non deteriorabile all'azione delle acque; non presentare piani di sfaldamento e/o crinature da gelo.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla scogliera ecc., da adeguare in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione approvate con D.L 16 novembre 1939 n. 2232.

I massi di pietra naturale da utilizzare dovranno avere peso e dimensione diversi in modo da consentire un loro adeguato assortimento nella formazione della scogliera. Gli interspazi che si formeranno tra i massi dovranno essere chiusi con massi più piccoli dei precedenti, incastrando con diligenza i vari massi gli uni dentro gli altri in modo da costruire un tutto compatto e regolare secondo la forma stabilita dal progetto. La Direzione dei Lavori potrà fissare il volume minimo dei massi, (il cui peso non potrà essere inferiore a 50 Kg.) e le proporzioni fra massi di volume

diverso. L'appaltatore dovrà poi fornire i massi necessari provenienti da qualsiasi luogo purché rispondenti alle caratteristiche anzidette. La Direzione dei Lavori ha la più ampia facoltà di variare, anche nel corso dei lavori, le caratteristiche e le dimensioni dell'opera, nonché la percentuale dei vari tipi di dimensioni dei massi da impiegare per una più idonea costruzione dell'opera senza che l'appaltatore possa trarne da ciò motivo per richiedere sovrapprezzi, indennizzi e/o compensi di sorta. La Direzione dei Lavori se lo ritiene utile al fine di una migliore riuscita dell'opera, potrà prescrivere sostituzioni e/o nuovi collocamenti in opera di massi. La forma dei massi dovrà essere tale che inserendo ogni masso in un parallelepipedo circoscritto non risulti inferiore alla metà del lato maggiore dello stesso. L'esecuzione della scogliera dovrà avvenire procedendo per strati successivi di massi, partendo dai massi più pesanti da collocare negli strati di base, i cui interspazi dovranno essere chiusi da spazi più piccoli, e così via per gli strati successivi.

Se la scogliera dovrà essere intasata con calcestruzzo e/o con terra vegetale e/o additivata si dovrà procedere: regolarizzazione del piano d'appoggio secondo progetto e/o prescritto dalla Direzione dei Lavori; stesura di eventuale strato di almeno 20 cm. di calcestruzzo e/o terra di allettamento; predisposizione di un primo strato di massi; intasamento del primo strato anzidetto di massi con calcestruzzo di adeguata consistenza vibrato, oppure di terra collocata a mano e chiusura degli interspazi con pestello, in ambedue i casi fino al riempimento dello strato di massi da intasare; formazione degli strati successivi e relativo intasamento come per il precedente, fino all'ottenimento della sagoma prescritta. Se la scogliera da intasare è composta da più strati di massi, è severamente vietato formare un successivo strato senza che il precedente sia stato intasato come anzidetto. Nel prezzo della scogliera è compreso ogni onere e magistero per il recupero e la cernita dei massi e dei materiali, loro messa in opera, spese generali e utili. Le misurazioni per la contabilità dei lavori saranno a volume, determinate dalla figura geometrica più prossima alla sagoma piena richiesta con compenso fra sporgenze e rientranze. Se non è specificato altrimenti nell'elenco dei prezzi si conviene che il calcestruzzo e/o la terra di intasamento siano computati nella misura volumetrica pari al 25% del volume della parte di scogliera intasata determinato come anzidetto.

## **COLLETTORI E PEZZI SPECIALI IN MATERIE PLASTICHE**

### **A) TRASPORTO, CARICO E SCARICO ED ACCATASTAMENTO NEL PIAZZALE**

#### **TRASPORTO DEI TUBI**

Nel trasporto si consiglia di supportarli per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

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

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

Si tenga presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura dei tubi in P.V.C.; in tali condizioni quindi tutte le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.) devono essere effettuate con la dovuta cautela.

#### **CARICO E SCARICO**

Queste operazioni, come per tutti gli altri materiali, devono essere fatte con cura. I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

#### **ACCATASTAMENTO**

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

Per i tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, si consiglia di accatastarli su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni ed inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali sia in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno sull'altro lungo una intiera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a mt. 1.50 qualunque sia il diametro dei tubi, per evitarne possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono usati per lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare areazione.

## **RACCORDI ED ACCESSORI**

Si deve avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro e con altri materiali pesanti.

## **GUARNIZIONI**

Le guarnizioni di materiale elastometrico devono essere conservate in luoghi freschi e possibilmente bui.

## **TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro e di riporto l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti delle opere, in base ai disegni di progetto ed alle speciali istruzioni che saranno date in sede di consegna lavori. Dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione Lavori le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone, durante l'esecuzione dei lavori, la conservazione e rimettendo quelli manomessi.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pur con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

## **DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., specie se parziali, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le eventuali residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi e disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati e guidati in basso, e di sollevare polvere, perciò, tanto le murature, quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e nelle rimozioni l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali puntellature necessarie per sostenere le parti che resteranno.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti e di altre precauzioni, venissero demolite anche parti da non demolire o venissero oltrepassati i limiti fissati, senza alcun compenso, ricostruire e ripristinare le parti indebitamente demolite.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potranno ancora impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; all'Impresa compete l'onere della pulizia, custodia, carico, trasporto, scarico, selezione ed accatastamento dei materiali nei depositi dell'Amministrazione.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni restano di proprietà dell'Impresa, la quale deve provvedere a sua cura e spese a trasportarli a rifiuto alle pubbliche discariche.

Il pietrame ed i massi provenienti dalle demolizioni dei muri e dagli scavi saranno riutilizzati in cantiere.

## **SCAVI IN GENERE**

Per l'esecuzione degli scavi, delle demolizioni, dei reinterri e dei trasporti l'Appaltatore sarà libero di operare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti, che riterrà di sua convenienza purché dalla Direzione dei Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere qualora per la quantità del terreno, per il genere dei lavori che si eseguono o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiature ed armare delle pareti dei cavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore potrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e, secondo le necessità praticarle con:

- a) piccola sbadacchiatura;
- b) sbadacchiatura a mezzo cassa;
- c) sbadacchiatura a cassa chiusa;

restando in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni a persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivino dalla mancanza, dall'insufficienza o dalla poca solidità di dette opere provvisorie, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici e sulla pulizia stradale.

È da evidenziare che la verifica statica ed il progetto delle opere provvisionali sono a totale carico e responsabilità dell'appaltatore.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i materiali costituenti le opere provvisionali: quelli però che, a giudizio della Direzione Lavori non possono essere tolti senza pericoli e danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, ne' all'Appaltatore spetterà per questo alcun compenso.

E' obbligo dell'Appaltatore di provvedere, a sua cura e spese, affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno non abbiano ad allagare gli scavi e di assicurare il deflusso naturale delle acque di qualunque provenienza, togliendo ogni impedimento che vi si opponesse ed ogni causa di rigurgito.

Nei relativi prezzi di elenco degli scavi sono anche compresi e compensati gli oneri relativi a lavori eseguiti in presenza di acqua sul fondo cavo e pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese all'eventuale aggettamento ed esaurimento con pompe mediante e/o canali fuggitori.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i cavi dovranno rimanere aperti per prove, verifiche e per qualsiasi altro motivo (ivi compresi anche i tempi per la posa e le prove delle tubazioni), saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutte le spese di armature, aggettamenti, esaurimenti di acqua, per il necessario ripristino del cavo, nonché tutte le altre spese occorrenti per la perfetta manutenzione del cavo stesso.

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura, durezza e consistenza, comunque fessurata e stratificata, saranno da eseguirsi con quei sistemi che l'Impresa riterrà convenienti, escluso l'uso delle mine.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove, a giudizio della Direzione, siano ritenute inadatte o non siano utilizzabili ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su area che l'Appaltatore dovrà approntare a sua cura e spese ed approvata per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Qualora invece le materie potranno essere utilizzate nei lavori per riempimenti, reinterri o rilevati stradali, l'Impresa avrà l'obbligo di reimpiegarle, anche se ciò comporterà la necessità di deposito provvisorio. Le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, al transito, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione Lavori potrà far apportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Ogni trasporto di materiale fuori dal cantiere potrà avvenire con corredo della documentazione prescritta.

Negli scavi che si eseguiranno nelle vie abitate e/o vicino a strutture esistenti, l'Appaltatore dovrà prendere, a tutta sua cura e spese le indispensabili precauzioni dirette ad evitare il pur minimo danno alla stabilità delle costruzioni prospicienti agli scavi, curando, ove necessario, di far risultare da appositi verbali, firmati in contraddittorio con le parti interessate e prima dell'inizio degli scavi, la presenza di eventuali lesioni esistenti nelle strutture. Restano comunque, ogni contestazione ed ogni eventuale risarcimento dei danni, di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore responsabile dei danni eventualmente causati.

Scavi e rilevati su tratti di sede stradale esistente dovranno effettuarsi con la massima cura in modo da non provocare l'interruzione del traffico. Sia per gli scavi che per i rilevati si procederà quindi gradualmente per strati non superiore ai cm. 30, provenendo nel contempo a creare opportuni raccordi con il piano viabile esistente, curando la regolare stesa ed il costipamento delle materie di riporto.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori in progetto ed ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi per la posa delle condotte della rete fognaria, nonché dalle diramazioni per l'allaccio degli edifici alla rete fognante, si dovrà procedere con cautela data la possibile presenza nel sottosuolo stradale di sottoservizi che si avrà cura di non danneggiare. Gli eventuali danneggiamenti a tali sottoservizi, causati dalle operazioni di scavo o di reinterro, o comunque dalle modalità e dai mezzi d'opera adoperati dall'Appaltatore nell'esecuzione delle opere saranno a carico dell'Appaltatore stesso, che dovrà curare a sue spese il pronto ripristino dei servizi danneggiati, e in conformità a quanto verrà disposto dalle Amministrazioni proprietarie o esercenti la gestione degli stessi sottoservizi danneggiati.

## **SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli ampi abbastanza per cui possono accedervi, a livello o con rampe, i mezzi per il trasporto e l'allontanamento dei materiali di risulta. Viene considerato come scavo di sbancamento quello occorrente per il cassonetto stradale. Tra gli scavi di sbancamento vanno annoverati quelli per l'apertura della traccia stradale, tutti i tagli necessari per l'impianto delle opere d'arte eseguiti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale e dello splatemento o ancora delle trincee o del fondo cassonetto, gli scavi così detti di splatemento, per gli allargamenti delle trincee, per i tagli di scarpate di rilevati per incassature di opere



d'arte nell'alveo di torrenti o di fiumi per quella parte di scavo però eseguita al di sopra del piano orizzontale passante dal punto più depresso dell'alveo.

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati a sezione ristretta, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte, o necessari per il collocamento in opera delle tubazioni.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere murarie saranno a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità fino al terreno stabile in modo da rimuovere ogni pericolo di cedimento o scalzamento, essendo solo orientative le profondità indicate nei disegni di consegna, riservandosi l'Amministrazione appaltante piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltante motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato il piano delle fondazioni.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno essere disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà essere ben spianato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori a 3 cm. misurati dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale allegato al contratto o di quelle che, come variante, potranno all'atto pratico essere ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgomberati a cura e spese dell'Appaltatore. Le pareti dei cavi dovranno essere verticali, potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre a quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a parete verticali, in conseguenza delle murature con riseghe in fondazione. Per aumentare la superficie di appoggio, la Direzione dei Lavori potrà ordinare, per il tratto terminale della fondazione, per un'altezza fino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale soprastante.

Se necessario, nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi si dovranno scavare all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde sì da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prese; l'onere per lo scavo di queste nicchie è compensato con il prezzo dello scavo di fondazione.

Gli scavi possono essere i seguenti:

- 1) Scavo di sbancamento in terreno normale o in roccia;
- 2) Scavo di fondazione in terreno normale o in roccia;
- 3) Scavo in sezione ristretta per la posa di condotte.

Gli scavi sono distinti in due categorie secondo la natura del terreno, precisamente:

- A) in materie di qualunque natura e consistenza, esclusa la roccia compatta da martellone;
- B) in roccia compatta o da effettivo uso di martellone.

Appartengono alla categoria A) i terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, rocce lapidee milonitizzate con elementi non cementati tra loro, detriti e alluvioni, anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza, sabbie cementate e rocce lapidee integre o fessurate, tutti con resistenza allo schiacciamento non superiore a 300 Kg/cmq.

Appartengono alla categoria B) i terreni costituiti da rocce aventi resistenza allo schiacciamento superiore a 300 Kg/cmq e, comunque, con l'uso effettivo del martellone.

Gli scavi si intendono eseguiti anche in presenza di acqua.

Negli scavi di sbancamento in terreno di qualsiasi natura, esclusa la roccia, per far luogo alla costruzione di manufatti, la parete a monte dello scavo verrà considerata, agli effetti contabili, con il profilo effettivamente realizzato per ragioni di sicurezza. Qualora detti scavi siano eseguiti in roccia, la parete a monte di essi dovrà risultare verticale, e nessun compenso potrà essere preteso per le eventuali maggiori quantità escavate rispetto a quanto sopra stabilito.

Infine l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento di vuoti che dovessero rimanere a tergo delle murature, riempimento da effettuarsi con materiali aridi e non spingenti.

## **PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RINVENUTI NEGLI SCAVI E DEMOLIZIONI**

La Stazione Appaltante, salvo i diritti che spettano allo Stato in termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi.

L'Appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla Stazione Appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurare l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del Direttore stesso.

## **RILEVATI**

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno di norma tutte le materie provenienti dagli scavi e/o dalle demolizioni nell'ambito del cantiere e ciò salvo che tali materiali fossero ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori, nel qual caso debbano essere trasportati a rifiuto. Qualora l'Impresa fosse autorizzata ad impiegare in altre categorie di lavoro (massicciate, murature, ecc..) materiali provenienti dagli scavi o dalle demolizioni, e in conseguenza si verificasse deficienza di materiale per i rilevati, dovrà a sua cura e spese provvedere a rimpiazzarli, anche con materiali provenienti da cave di prestito. Dovranno altresì essere utilizzate, ove non sia sufficiente il materiale proveniente dagli scavi di trincea e di cassonetto, anche le materie provenienti da scavi per opere d'arte, sempre che però ritenute idonee alla Direzione Lavori.

Solo quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, la Direzione dei Lavori ordinerà che si provvedano le materie occorrenti da cave di prestito. Tali materiali dovranno essere riconosciuti idonei dal Direttore dei Lavori.

E' tassativamente vietato l'apertura di cave di prestito al piede dei rilevati e comunque in contravvenzione alle vigenti disposizioni di legge.

In ogni caso l'Impresa potrà ricorrere ai prelevamenti di materiali da cave di prestito, solo dopo avere richiesto ed ottenuto l'autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Il terreno costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, ed opere consimili, dovrà essere pulito a spese a carico dell'Impresa da piante, cespugli, erbe, canne, radici, e da qualsiasi altra materia eterogenea. Dovrà parimenti essere rimosso il terreno vegetale per tutta la superficie di appoggio del rilevato e per una profondità di almeno cm. 20. Se i rilevati ricadessero su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, la base di appoggio dovrà essere preparata a gradoni alti circa cm. 50 con il fondo in contropendenza rispetto a quella del terreno d'impianto. I materiali di risulta dovranno essere allontanati dal cantiere.

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, catalogabili, secondo le norme CNR-UNI 10006, nella categoria A2 e indice di gruppo 0 o  $\leq$ , da mettersi in opera a strati non eccedenti i 30-50 cm., costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi ( rulli a punte o a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati ) secondo la natura del terreno ed eventualmente, secondo lo stadio di compattazione, o con piastre vibranti, regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua per innaffiamento in modo da ottenere una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato in modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con un altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti

Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato; comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm. 10.

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

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

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso ne sia data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà

essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossi di guardia scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato.

## **GIUNTI DI DISCONTINUITA' ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonata della fondazione, ripresa fra nuove e vecchie strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.). I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue spezzate. I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

## **MURATURE IN GENERE**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

## **MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZO**

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

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

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

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

## MURATURE DI PIETRAME E MALTA

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame tagliati delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm. 25 in senso orizzontale, cm. 20 in senso verticale e cm. 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm. 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio.

La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni mc di sabbia.

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

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

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta ( ad opera incerta ), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 2 cm.

Nel paramento a mosaico greggio, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello e punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra di loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare.

Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm.

La Direzione Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari; il combaciamento dei conci dovrà avvenire per almeno i due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm. 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm. 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere minore di cm. 20.

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

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

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

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

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia a vista in generale, ferme restando le prescrizioni su indicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni

per sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo.

Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano all'esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

## **COLLETTORI E PEZZI SPECIALI IN "POLIETILENE" AD ALTA DENSITÀ**

### **– NORME SPECIALI –**

#### **A) APPROVVIGIONAMENTO E FORNITURA:**

L'approvvigionamento e la fornitura delle tubazioni in "Polietilene" e dei relativi pezzi speciali deve avvenire su piazzale dello stesso Appaltatore.

#### **B) OPERAZIONI DI CARICO, SCARICO E TRASPORTO DAL PIAZZALE DI CONSEGNA A PIÈ D'OPERA. CARICO E SCARICO**

Il carico e scarico potrà avvenire con gru con portata non inferiore alle 3 tonn. o col braccio dell'escavatore. Il tubo sarà sollevato nella zona centrale con bilancino di ampiezza di almeno 3 ml. dotato di funi o fasce di nylon o di acciaio rivestito. Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed privo di asperità e soprattutto da pietre appuntite. È ammesso lo scarico e lo stivaggio su ghiaia, sabbia, asfalto o cemento, evitando però lo strisciamento del tubo. Lo scarico per rotolamento dal mezzo di trasporto con piano inclinato è ammesso purché il piano di arrivo sia composto da terreno naturale e il tubo venga appoggiato su traversine; sono comunque da evitare urti bruschi su superfici rigide.

#### **TRASPORTO**

Le tubazioni in polietilene devono essere trasportate dal luogo di consegna su autocarro con pianale. In tal caso sono in genere vincolanti le sole norme di limitazione dell'ingombro dei carichi in quanto il fattore critico non è, in questo caso, il peso. Il piano di carico deve essere privo di ingombri e di asperità, il tubo dovrà appoggiare su tutta la lunghezza e comunque non meno del 50% della lunghezza in modo da evitare deformazioni permanenti. Il piano di appoggio potrà essere indifferentemente in qualsiasi materiale non abrasivo; eventuali zone abrasive dovranno venire coperte con sacchetti riempiti con sabbia o trucioli, tavole di legno o simili. Ciò vale anche per eventuali pareti laterali del mezzo di trasporto. Le imbragature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con funi o bande di canapa, occorrerà che il tubo sia protetto nella zona di contatto con il cavo. È necessario inoltre che il carico di tubi sia lasciato libero di allungarsi in senso longitudinale dato che il coefficiente di dilatazione termico è abbastanza elevato.

#### **SFILAMENTO**

Si intende per sfilamento la preparazione l'allineamento delle tubazioni lungo il tracciato previsto per i collettori della rete industriale. Le tubazioni ed i pezzi speciali saranno portati lungo il tracciato con autocarri e pianale nelle zone più accessibili e con trattori con rimorchio nelle zone meno accessibili. Il tracciato dovrà essere picchettato e saranno segnate le posizioni dei pezzi speciali. I tubi ed i pezzi speciali verranno scaricati in prossimità del tracciato, curando che la lunghezza delle tubazioni sia pari a quella del corrispondente tracciato. Nel caso in cui il percorso passi in zone di traffico, i tubi verranno raccolti in gruppi da 10-15 elementi (120-180 ml.) in modo da essere facilmente posizionabile, al momento della saldatura, lungo lo scavo. Nella sistemazione delle tubazioni occorre tener presente le esigenze create dal passaggio degli escavatori e l'accumulo al lato dello scavo della terra scavata. Per le modalità di scarico dei tubi si rimanda al paragrafo precedente.

#### **PREPARAZIONE DELLE TESTATE E DEI PEZZI SPECIALI PER LA SALDATURA.**

Preparazione delle testate.

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le modalità seguenti:

- controllo delle ortogonalità dello smusso di testate rispetto all'asse del tubo;
- se tale ortogonalità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone del tubo, occorre adoperare seghe che possono essere manuali per i piccoli diametri ed a nastro o circolari per i diametri e gli spessori più alti;
- occorre avere l'avvertenza di creare seghe con lame di spessore fino ad 1 mm. con denti piccoli a velocità non troppo alta (per evitare il riscaldamento della materia plastica);
- lo smusso va rifinito con carteggiatura, prima grossolana e poi relativamente fine in modo da ottenere una superficie pulita;

- usando dischi abrasivi azionati elettricamente o pneumaticamente, occorre esercitare poca pressione in modo da evitare il riscaldamento del pezzo.

#### FABBRICAZIONE DI DERIVAZIONE IN CANTIERE (PEZZI SPECIALI)

In cantiere dovranno essere fabbricati pezzi di derivazione e/o di immissione in corrispondenza delle camerette di ispezione o di particolari manufatti di allaccio. Per quanto sia possibile fabbricare anche pezzi ad imbocco obliquo, è consigliabile prevedere pezzi con imbocco a 90° e realizzare il cambio di direzione con curva a spicchi.

Per la fabbricazione si seguirà la seguente procedura:

- si taglia nel collettore principale un foro di diametro pari al diametro esterno del tubo laterale più 0,5-1 mm.; uno spezzone del tubo laterale verrà forzato entro il foro di cui sopra, curandone il posizionamento in relazione all'angolo desiderato. Il tubo dovrà essere opportunamente sagomato, se necessario, per evitare restringimenti di flusso, e dovrà sporgere all'interno 5-10 mm. come massimo ritenendosi comunque preferibile la rasatura interna a parete;
- verrà quindi eseguita una saldatura ad angolo a gas caldo, eventualmente con ugello da saldatura rapida a bacchetta a sezione triangolare (se la derivazione è ortogonale);
- nel caso di carichi rilevanti sul tubo, sarà comunque opportuno rinforzare il collegamento con almeno 4 alette di rinforzo o bloccare il pezzo con cemento.

#### PEZZI DI RIDUZIONE

Per il montaggio dal diametro ad un altro - qualora non avvenga, come previsto, in corrispondenza di una camerette – si useranno pezzi di riduzione. Oltre a quelli prefabbricati, si potranno usare pezzi preparati in cantiere. Per la formazione del pezzo speciale vi sono due possibilità:

- variazione brusca di diametro;

si prepara una piastra di diametro pari al diametro esterno del tubo più grande 50 mm. e in essa si ricava un foro pari al diametro esterno del tubo più piccolo (il foro può essere concentrico e si possono allineare le generatrici inferiori dei tubi). I due tubi vengono quindi saldati sulla piastra con saldatura ad angolo a gas caldo;

- variazioni da uno spessore di almeno 300 mm. del tubo il diametro maggiore, un tronco di opportuna misura. Il diametro interno del tubo in corrispondenza alla sezione minore del tronco di cono dovrà essere uguale al diametro interno al tubo più piccolo. I due lembi verranno saldati con elemento riscaldante; verrà quindi ridotto con molatura lo spessore sulla sezione minore in modo da renderlo uguale a quello del tubo di diametro inferiore. La riduzione è quindi pronta per essere saldata di testa.

#### COLLARI DI ANCORAGGIO

Nel caso fosse richiesto di ancorare le tubazioni al calcestruzzo (in corrispondenza di particolari pozzetti, ecc.) si usano anelli o collari di ancoraggio. Tali sono ricavati da piastra e sono di altezza 50 mm. fino a diam. 400 e 100 mm. oltre. Dovranno essere saldati d'angolo a gas caldo a tratti alternati di 1/6 di circonferenza con saldatura; dalla parte opposta saranno sfalsate, in modo da avere una disposizione a scacchiera.

#### SALDATURA

La saldatura del polietilene ad alta densità potrà avvenire con due sistemi:

- con termo-elementi;
- gas caldo.

La saldatura dei tubi sarà generalmente eseguita di testa con termo-elementi; la saldatura d'angolo per la preparazione di pezzi speciali a gas caldo.

#### SALDATURA CON TERMO-ELEMENTI

Generalità:

la saldatura con termo-elementi è idonea per:

- saldatura di testa di tubi e/o lastre piane;
- saldatura ad angolo con sistema a scanalature.

I termo-elementi sono piastre in acciaio inox o in lega di alluminio, rivestite con tessuto PTFE e fibra di vetro, riscaldati con resistenze elettriche. Si possono realizzare anche termo-elementi di qualsiasi forma, in acciaio inox o in lega di Al, per le saldature e le scanalature.

I termo-elementi possono anche essere riscaldati con fiamma a gas o in camera calda. Il controllo della temperatura di riscaldamento, potrà essere fatto con gessi o matite termocroniche. Per ciascun tipo di materiale plastico, variano le temperature del termo-elemento e la pressione necessaria all'unione dei pezzi.

Per il P.E.A.D. si hanno i seguenti valori medi:

- temperatura superficiale del termo-elemento

C° 200 +-10

- tempo di riscaldamento magg. di sec.

(in relazione allo spessore) 30+-60

- pressione durante il riscaldamento Kg./cmq 0,75

- pressione di saldatura Kg./cmq. 1,75

## **SALDATURA DI TESTA**

Le superfici di saldatura devono essere preparate come indicato al punto “preparazione delle testate”; la testata dovrà comunque immediatamente prima della saldatura essere passata con carta abrasiva a grana fine e poi con straccio pulito. I due pezzi da saldare vengono quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate da un sistema che non permetta l'avvicinamento. Tale sistema dovrà poter dare una precisione controllata sulla superficie di contatto.

Il termo-elemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la superficie. Il materiale passerà allora allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Successivamente viene estratto il termo-elemento e i due lembi verranno spinti uno contro l'altro finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido. Saldatura con scanalatura (in particolare per la piastra di fondo dei pozzetti d'ispezione). Viene preparato un termo-elemento (da riscaldare alla fiamma) di sezione maggiore del pezzo da saldare e con la parte terminale sagomata a trapezio. Il lato minore avrà larghezza pari allo spessore del pezzo da saldare. Il termo-elemento verrà quindi riscaldato e premuto sulla piastra su cui va saldato il pezzo fino ad ottenere una scanalatura di 0,5 – 5 mm. di profondità (a secondo dello spessore della piastra). Anche il contropezzo verrà riscaldato contemporaneamente. Appena i lembi della scanalatura e del contropezzo saranno allo stato plastico, essi verranno uniti realizzandone così la saldatura. Saldatura a gas caldo (valevole in genere per pezzi speciali quali immissioni e pozzetti). La saldatura a gas caldo avviene con l'apporto di materiale uguale al materiale da saldare. Il materiale base e quello di apporto vengono portati allo stato pastoso mediante soffiatura sulle bacchette e sulle zone da saldare di gas compresso (generalmente aria disoleata e deumidificata) riscaldato. Le bacchette di apporto saranno in tondino da 2 a 5 mm. in forma ovale o triangolare. Occorre un accurato controllo della temperatura della corrente per un buon risultato della saldatura. Prima della saldatura le superfici da saldare ed il cordone di apporto devono essere accuratamente ripuliti.

Per il P.E.A.D. si consigliano le seguenti temperature e velocità di saldatura:

- ugello rotondo: C° 230 +-10 cm/min 12-20

- ugello rapido: C° 250 +- 10 cm/min 40-60

**Saldatura con ugello rotondo**

Il filo del materiale di apporto viene tagliato di sbieco ad una estremità e riscaldato (insieme ai pezzi da saldare) nella corrente di gas caldo. Appena tale estremità è sufficientemente pastosa, la si appoggia nella zona di saldatura con una leggera pressione, si continua poi il riscaldamento con un movimento pendolare, appoggiando la bacchetta di apporto che verrà mantenuta leggermente curva con un angolo di incidenza inferiore a 45°. Il cordone ben saldato avrà generalmente larghezza da 5 a 8 mm. ed un aspetto semilucido. I cordoni successivamente riscaldati avranno un aspetto untuoso.

## **SALDATURE CON UGELLO DA SALDATURA RAPIDA**

La saldatura con tale ugello differisce per il solo fatto che il cordone di materiale d'apporto viene guidato dallo stesso ugello, anziché a mano, permettendo velocità di saldatura più elevata. Possono essere usate anche bocchette a sezione triangolare (saldatura in passata unica) ma in questo caso il personale dovrà essere particolarmente qualificato.

## **SALDATURA DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI**

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno essere preparati su traversine o sacchetti lungo il previsto tracciato dello scavo. L'altezza da terra dovrà essere di 30-50 cm. in modo da permettere l'inserimento sulle ganasce delle macchine saldatrici. Una gru o un escavatore attrezzato per il sollevamento dovranno essere a disposizione per il sollevamento delle testate, l'allineamento dei tubi e lo spostamento delle macchine. La saldatura verrà generalmente eseguita fuori terra in sezione di lunghezza massima pari alla distanza netta delle camerette d'ispezione o a multipli di tale distanza qualora si renda possibile la posa in opera contemporanea dei pezzi speciali costituenti il rivestimento interno delle camerette di ispezione con le procedure di cui al punto “saldatura di testa”. Occorre porre particolare attenzione nel non sollecitare eccessivamente le saldature appena eseguite.

## **MESSA IN OPERA DI COLLETTORI E PEZZI SPECIALI IN MATERIE PLASTICHE**

## A) ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

### GIUNZIONI DEL TIPO SCORREVOLE

Le giunzioni fra gli elementi costituenti la condotta si ottengono mediante:

- giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastometrica.
- giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto di P.V.C. con tenuta mediante idonee guarnizioni elastometriche.

### ESECUZIONE DELLA GIUNZIONE

Il tubo va tagliato normalmente al suo asse; per mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per una corretta esecuzione della giunzione bisogna quindi:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre, se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:

si introduce il tubo fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;

si ritira il tubo di 3 mm. Per mt. di elemento posato, ma ami meno di 10 mm.;

si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta che è la linea di riferimento. Inserire la guarnizione elastometrica di tenuta nell'apposita sede;

lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.).

Infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

## B) COLLEGAMENTI SPECIALI

### COLLEGAMENTO AD OPERE D'ARTE

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, impianti di trattamento, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta, realizzata mediante l'inserimento di giunzione elastica. Questa è ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di P.V.C., o di altro materiale, reperibile in commercio.

### COLLEGAMENTO CON TUBI DI ALTRI MATERIALI

Si esegue a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica, mai con operazioni termiche, tendenti ad adattare le dimensioni originali dal tubo in P.V.C. a quelle del tubo di altro materiale.

### INNESTI SUCCESSIVI E DERIVAZIONI

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nella tubazione di P.V.C. già posta in opera, si dovrà procedere con uno dei seguenti sistemi:

- A) Tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale da inserire, più due volte il diametro;
  - inserire il pezzo speciale imboccandolo su una delle estremità del tubo tagliato;
  - ricostruire la continuità della canalizzazione per mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alle estremità con manicotti a bicchiere doppio scorrevoli.
- B) Praticare nel tubo un foro previamente tracciato appoggiando (senza incollare), nella posizione adatta la diramazione stessa con matita grassa;
  - incollare, previa pulizia, sul tratto interessato il pezzo speciale a sella.

## NORME PER LA POSA IN OPERA

### DIMENSIONI DELLA TRINCEA E PRESCRIZIONI DI POSA

Per la larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.



L'altezza del riempimento H è quella misurata fra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano di campagna.

La larghezza minima da assegnare al fondo scavo è data, e  $B = D + 0.40$  (D diametro del tubo).

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una od entrambe le seguenti condizioni.

$$B \geq H/2$$

$$B \geq 10 D$$

La tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette (sotto terrapieno); in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nella condizione in trincea.

L'altezza massima del ricoprimento per i tubi in trincea non deve superare i 6.00 ml. Per tubi sotto terrapieno i 4.00 ml.

Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire i tubi con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di cls atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre far assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

#### SCAVO NELLA TRINCEA

Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo in P.V.C.;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Nel caso di tubazioni da porre in opera a livelli diversi nella stessa trincea e se la tubazione a livello superiore è di P.V.C., è opportuno scavare in trincea fino alla base del tubo a livello inferiore e posare quindi il tubo in P.V.C. a livello superiore su riempimento ben costipato.

#### LETTO DI POSA E RINFIANCO

Il fondo dello scavo e più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziati da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi, occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il suo spessore non sarà inferiore a  $(10 + 1/10 D)$  cm.

e non deve contenere pietruzze.

Il tubo verrà poi rinfiancato per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore.

Per quanto riguarda il rinfianco, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente costipabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale di risulta dallo scavo, spurgato del pietrame grossolano superiore ai 100 mm., per strati successivi non superiori a 30 cm. di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino ad 1 mt. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere superiore a:

- 150 cm. per strade a traffico pesante;
- 100 cm. per strada a traffico leggero;
- come da norma UNI 7447/75 prospetto 1

Per i valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualsiasi altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

Per stabilire se la tubazione dopo il reinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori, a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

### C) COLLAUDO

Il collaudo di una tubazione di P.V.C. per acque di scarico deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione. Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

### POSA IN OPERA DEI TUBI IN P.E.A.D.

#### NORME GENERALI

La posa in opera e la giunzione delle tubazioni in polietilene deve essere effettuata da persona specializzata. In particolare:

A) Nelle operazioni di posa in opera delle tubazioni in polietilene l'appaltatore dovrà disporre di operai e capi-operai specializzati di provata esperienza nel ramo. Il personale addetto alla saldatura dei tubi e dei pezzi speciali deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione. Comunque prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione dei Lavori, mentre potrà chiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da esso ritenuti insufficienti, sottoporrà il personale accettabile ad esperimento pratico ed ad un breve esame che verterà sul minimo di cognizioni tecniche necessarie. Il risultato di detta prova dovrà essere verbalizzato ed allegato agli atti della gestione lavori.

Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale specializzato per la posa e l'assemblaggio, in sede degli esperimenti e dagli esami di cui innanzi, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle giunzioni ed i conseguenti obblighi stabiliti nel presente capitolato a carico dell'Appaltatore.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova dei collettori costruiti con tubazioni in polietilene.

B) La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali, deve comunque essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori, come prescritto nel paragrafo pulizia delle tubazioni e dei pezzi speciali. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata con il minimo di giunzione. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubazioni ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubazioni l'appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltatore.

C) Durante l'esecuzione dei lavori di posa, debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle tubazioni già posate. Si impedirà, quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata

sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni ed i pezzi speciali. Con opportuna arginature e deviazioni, si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con reinterri parziali eseguiti a tempo debito che verificandosi nonostante ogni precauzione l'inondazione dei cavi le tubazioni, che siano vuote o chiuse agli estremi, possono essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore. Le estremità di ciascun tratto di tubazione in corso di posa debbono essere tenute chiuse con tappo di legno.

- D) L'Appaltatore assume, con stipula del contratto l'intera e piena responsabilità dell'integrità delle tubazioni e pezzi speciali in polietilene dal momento in cui saranno consegnati e fino a quando le tubazioni saranno posate, giuntate e provate. Esso è quindi tenuto, a suo carico, a rilevare accuratamente, all'atto di prendere in consegna le tubazioni del fabbricato, o durante lo scarico, dagli autocarri provenienti dalla fabbrica, lo stato di ogni tubazione o pezzo speciale. Qualunque danno che sia constatato nelle tubazioni e pezzi speciali nelle operazioni di competenza dell'Appaltatore sarà a carico dell'Appaltatore stesso il quale dovrà provvedere, a sue spese e secondo le norme del presente capitolato in appresso specificato alle riparazioni che saranno ordinate dalla Direzione Lavori e, occorrendo, anche fornire a piè d'opera tanti tubi o pezzi speciali quando siano stati giudicati in condizioni tali da essere sostituiti.

#### PULIZIA DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI

Prima di essere posati in opera, ciascuna tubazione o pezzo speciale deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulita dalle tracce di qualunque elemento estraneo. Nell'operazione deve evitarsi che nell'interno del collettore vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna della tubazione. Gli estremi della tubazione posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro con tappi di legno.

#### SCAVO

Lo scavo avrà una sezione normale come previsto nel progetto e sarà effettuato a norma dell'articolo relativo agli scavi per fondazioni e posa di tubazioni.

Nella zona di scavo in cui invece va inserito il tubo, la sezione va curata in maniera particolare in quanto migliori sono le condizioni dello scavo maggiore è la stabilità del tubo ai sovraccarichi. Il fondo ed i fianchi dello scavo (i fianchi almeno per un'altezza pari a 50 cm. sopra l'estradosso del tubo) dovranno essere accuratamente puliti dalle pietre sporgenti, tronchi o rami ecc. Il fondo scavo dovrà essere portato almeno con 10 cm. sotto la quota di posa del tubo. Verrà quindi riempito con 10 cm. di sabbia ben livellata. Occorre mantenere molto bene la livelletta del fondo scavo ed essere sicuri che il tubo verrà posto alla quota esatta. Per ottenere un buon risultato, prima del riempimento del fondo con sabbia, occorre prevedere un supporto perfettamente in quota almeno ogni 10 mt.

Tali supporti potranno essere realizzati:

- con sacchetti di juta riempiti di sabbia e cemento. Viene formato uno o più strati di sacchetti (per una lunghezza di 20-30 cm.) che viene compattato a mano e portato alla quota di posa. Successivamente i sacchetti vengono bagnati in modo da ottenere buon assestamento, con selle di cemento prefabbricate. Le selle saranno posate su uno strato di magrone in modo da realizzare la quota esatta e la superficie di contatto col tubo dovrà essere protetta con fogli di plastica. La sabbia verrà quindi gettata fra i supporti e ben compattata. Il controllo della quota verrà eseguito tirando una funicella tra un supporto e l'altro.

#### SCAVO DELLE NICCHIE

Nelle pareti e sul fondo dei cavi per giunzione fatte in opera di norma in corrispondenza dei pezzi speciali delle camerette o per la saldatura dei tronconi composti, di più elementi normali, verranno scavate eventualmente apposite incavature o nicchie allo scopo di facilitare l'esecuzione di tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti per saldatura. La dimensione delle nicchie deve essere tale che, a giudizio del Direttore dei Lavori, gli operai possano eseguire il loro lavoro con libertà di azione e l'onere per lo scavo delle stesse è compensato con il prezzo dello scavo teorico di progetto per la posa delle tubazioni.

#### PROFONDITÀ

La profondità sarà di norma di 0,5 – 1,50 ml. sull'estradosso della tubazione e dovrà comunque rispettare le quote di progetto. Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori, o se previsto nei disegni di progetto. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta – se possibile – con la costruzione

di adeguato rilevato curato in modo che esso non abbia a provocare ristagni d'acqua, a meno che non sia prevista in progetto la posa del cunicolo.

#### **PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA**

La posa delle tubazioni dovrà essere fatta da norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la D.L. o direttamente in fondo alle trincee all'uopo scavate su letto di posa formato con sabbia, il tutto come da disegni di progetto. Potrà essere consentita la posa direttamente sul fondo dello scavo solo in casi di terreni sabbiosi. Qualora del Direttore dei Lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sarà effettuato mediante platea di calcestruzzo cementizio o armato, con le modalità che saranno ordinate dal Direttore dei Lavori.

#### **POSA E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO**

La posa delle condotte saldate e preparate sul fianco dello scavo e collaudate come indicato avverrà appena lo scavo sarà completato e rifinito.

Si potrà agire in due sistemi:

##### **A) ABBASSAMENTO CON CAPRE:**

Una estremità della tubazione verrà sollevata da una gru e spostata sull'asse dello scavo. In tale posizione sarà montata una capra a cui la tubazione verrà sospesa. La gru solleverà quindi il tubo a circa 10 – 15 mt. di distanza, spostandolo sul centro dello scavo dove sarà fissato ad una seconda capra.

Il procedimento sarà ripetuto per una terza volta. Successivamente con la prima capra si abbasserà il tubo sul fondo, mentre verrà mantenuto a mezza altezza dalla seconda. Si inserirà una quarta capra, si abbasserà il tubo sul fondo con la seconda corda e a mezza altezza con la terza. Il procedimento viene proseguito quindi allo stesso modo.

##### **B) ABBASSAMENTO CON MEZZI D'OPERA**

Il tubo viene agganciato da tre gru a intervalli di 15-20 ml. E sollevato a circa 1,20-1,30 ml. da terra. Le gru spostano quindi il tubo verso lo scavo e lo posizionano sull'asse dello scavo. La prima lo deposita a mezza altezza e la terza nella posizione originale. La prima gru si sposterà quindi a monte della terza ed il procedimento verrà quindi ripetuto.

##### **C) PERIODO DI POSA**

Dato il sensibile allungamento del P.E. con i salti termici, sarà consigliabile eseguire la posa o nelle ore serali o al mattino, con temperature prossime a quelle riscontrabili nell'esercizio delle condotte (10° - 20°).

Occorre tener presente questo fatto nel caso esistano punti fissi.

##### **D) POSA VERA E PROPRIA**

Per regolarità di posa occorre conservare una livelletta costante. Sono previsti, come detto, supporti o in sacchetti o in cemento. Una volta posato il tubo, con una livelletta a bolla opportunamente calibrata, verrà controllata l'inclinazione e visivamente la linearità della condotta.

Nel caso di inclinazione sbagliata, essa verrà corretta o inserendo sacchetti sotto il tubo o abbassando il piano di posa. Questa operazione dovrà essere eseguita **IMMEDIATAMENTE PRIMA DEL RIEMPIMENTO**.

#### **RIEMPIMENTO DELLO SCAVO E COMPATTAMENTO**

Il tubo dovrà essere ricoperto come minimo fino a 0,5 ml. sulla generatrice superiore da sabbia ben compattata a strati di 20 – 30 cm. o inglobato in cemento per coperture inferiore a 0,5 ml. Il compattamento della sabbia, fino a circa 2/3 del tubo dovrà essere particolarmente curato, cercando di evitare lo spostamento del tubo. Il primo strato sopra il tubo (15 – 20 cm.) sarà pure eseguito con la massima cura. Gli strati superiori potranno essere compattati con macchine leggere. La sabbia compatta dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità. Il riempimento (almeno per i primi 50 cm. sopra il tubo) dovrà essere eseguito, su tutta la tubazione nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento non dovrà essere fatto nelle ore più calde della giornata e dovrà essere eseguito con il tubo possibilmente in fase di raffreddamento. Si procederà sempre in zone di 20-30 ml. avanzando in una sola direzione; si lavorerà su tratti adiacenti e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a 50 cm. sul tubo) in una zona, il primo ricoprimento (fino a 15-30 cm. sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo della tratta avanzata. Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante (variante massima 6-7 C°) nelle giornate con sole coperto. Si potranno eventualmente, in giornate molto calde mantenere coperte le tubazioni con stracci umidi man mano che si avanza con il lavoro.

## **COLLAUDO IDRAULICO DI TENUTA**

Le sezioni di condotta, non ancora interrata, prefabbricata lungo lo scavo, in sezione completa di 250-300 ml. e su tratti scelti dalla D.L. verranno tappate con idonei sistemi in corrispondenza di due camerette d'ispezione. Si salderà sulle estremità delle sezioni una piastra in polietilene, anch'essa dotata di un bocchello. Tutte le eventuali derivazioni verranno pure chiuse, la sezione verrà riempita con acqua e portata in pressione da 2 a 5 atm. La pressione verrà mantenuta per 3-4 ore aggiungendo eventualmente acqua dalle camerette di testata e nel frattempo, verranno controllate tutte le saldature per scoprire eventuali perdite. Nel caso di perdita dopo la riparazione, il collaudo verrà ripetuto.

## **POSA IN OPERA DI TUBI IN CEMENTO NORMALE**

Per la posa in opera di tubi in cemento normale, valgono le prescrizioni generali qui di seguito riportate:

i tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetti.

Il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte. Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate e lisciate in malta di cemento. Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo o altro perchè sia mantenuto esattamente in posto. Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento. Quando questa abbia fatto presa sufficientemente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'interno che all'esterno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rinfianco, avendo cura nella colata e nella pestonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata. Successivamente, avutone l'assenso da parte della D.L., si procederà al reinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa 30 cm. e poi le terre di scavo, esse pure battute, bagnate ed in strati successivi come sopra detto.

## **POSA IN OPERA DEI TUBI IN CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO**

I tubi in cemento armato centrifugato saranno posti in opera come segue:

sistemato il piano di fondo dello scavo, i tubi in parola saranno collocati su sellette d'appoggio in calcestruzzo di cemento prefabbricate (in numero di 2 per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto.

Le sellette saranno disposte con gli assi a 50 cm. dall'estremità del rispettivo tubo secondo quanto risulta dai tipi di disegno allegati al progetto.

Le giunzioni fra tubo e tubo, per tubi con estremità a bicchiere saranno effettuate come segue:

l'estremità a coda del tubo verrà martellinata per una certa ampiezza, allo scopo di facilitare l'adesione della malta.

I tubi verranno poi imboccati a vicenda tenendo leggermente staccata la coda dell'uno dal fondo del bicchiere dell'altro.

In seguito, a mezzo cunei di legno sarà fissata la posizione reciproca del tubo e del bicchiere curando la perfetta centratura dei pezzi. Fissata così la reciproca posizione, la giunzione sarà fatta con treccia di canapa avvolta sulla testata del tubo e compressa a mazzuolo, con apposita stecca di legno. In questo modo il bicchiere sarà riempito per circa due terzi della sua profondità; la parte restante sarà riempita con malta ricca di cemento e con mastice bituminoso a seconda delle prescrizioni della D.L. ed in modo da formare un anello smusso leggermente sporgente dal bicchiere. Si procederà infine al reinterro della tubazione previo assenso della D.L., impiegando dapprima sabbia o terra crivellata disposta a strati ben battuti per un'altezza di 50 cm. sopra il tubo. Dopo di che potrà essere impiegata la terra di scavo essa pure a regolari strati battuti ed innaffiati a regola d'arte.

## **CHIUSINI E CADITOIE**

Di norma, per la copertura delle botole di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in ghisa grigia di forma quadrata o rettangolare. I pezzi di copertura dei pozzetti di scarico delle acque meteoriche stradali saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggio le caditoie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede. Potranno essere prescritte caditoie costituite da griglie a sifone o con appositi castelli tronco-conici, muniti di manico, per la raccolta del fango. L'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori, prima di dare corso alla fornitura, i campioni dei materiali che egli intende approvvigionare ed i rispettivi carichi di prova a rottura,

garantiti questi dal fornitore o dall'Appaltatore stesso. Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Ogni chiusino, su richiesta dell'Ente Appaltante, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione dell'Ente stesso e la scritta "Fognatura".

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a q.li 5,00 di cemento tipo 425 per mc. di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4,00 q.li di cemento tipo 425 per mc. di impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero l'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto il carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli di appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. La Direzione Lavori, in casi particolari, potrà prescrivere l'impiego di chiusini in cemento armato vibrato, completi di telaio, con maniglie o ganci per il sollevamento.

## **FOGNATURE E CONDUTTURE**

Qualunque sia la natura del terreno, il fondo del cavo, entro cui debbono essere posati i tubi, deve essere perfettamente regolarizzato trasversalmente e longitudinalmente in modo da non presentare rilievi o affossature che, se la condotta è posata direttamente sul fondo o su un sottofondo di inerti, non dovranno superare cm. 3; in senso longitudinale poi il fondo deve essere regolarizzato secondo le livellette di progetto; le pareti dovranno essere ripulite in modo da evitare che il materiale, in genere lapideo, cadendo possa danneggiare la tubazione.

Particolare cura si dovrà porre per evitare che il tubo poggi su superfici di aree ridotte ( punti o linee ) che imprimerebbero pericolose concentrazioni di pressioni.

Formato il piano di posa della tubazione secondo le pendenze prestabilite, si procederà al posizionamento dei tubi con le seguenti avvertenze:

- assicurarsi che ogni pezzo da mettere in opera non sia incrinato;
- ripulire accuratamente ogni pezzo;
- comporre le giunzioni in modo che i pezzi congiunti risultino concentrici e con la bocca del bicchiere rivolta verso monte;
- effettuare le chiusure provvisorie con tappi di legno o altro materiale di dimensioni tali che restino sempre nell'esterno del tubo; è vietato pertanto l'uso di carta, stracci o altro materiale che possa essere infilato dentro il tubo.

## **SOVRASTRUTTURA STRADALE**

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- b) sovrastruttura, così composta:
  1. fondazione,
  2. base,
  3. strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

## **STRATI DI FONDAZIONE**

Lo strato di fondazione sarà costituita dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente Capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovranno tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata da parte dell'Impresa, senza che questa abbia diritto ad alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

### **A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

#### a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso $\Phi$ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso $\Phi$ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;

7) limite di liquidità  $\leq 25\%$ , limite di plasticità  $O_{19}$ , indice di plasticità  $\leq 6$ .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### b) Modalità operative

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 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 dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'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 sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata :



AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito 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:

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

dr : densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHTO modificata determinata in laboratorio;

di : densità della miscela intera;

Pc : peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

Z : 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 elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

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.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

### a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

### b) Caratteristiche del materiale da impiegare

#### Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione dei lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso <b>Φ max 71 mm</b>	Miscela passante: % totale in peso <b>Φ max 30 mm</b>
Crivello 71	<b>100</b>	<b>100</b>
Crivello 30	<b>70 ÷ 100</b>	<b>100</b>
Crivello 15	<b>50 ÷ 80</b>	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 10	<b>30 ÷ 70</b>	<b>50 ÷ 85</b>

Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

#### Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

#### Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

### **c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

#### Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

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

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

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

#### **d) Preparazione**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

#### **e) Posa in opera**

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ☐ 18 °C  
temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ☐ 2 ore  
la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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

#### **f) Protezione superficiale**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m<sup>2</sup>, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

### **STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO**

#### **a) Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10÷15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

## **b) Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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 IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28/3/1973) anziché col metodo DEVAL.

### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, 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.

### Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30/3/1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

### Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, 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.

## **c) Legante bituminoso**

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23/5/1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

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. 44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17/3/1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 T U - 500 T V) / (U + 50 T V)$$

dove:

$U$  = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);

$$V = \log(800) - \log(\text{penetrazione bitume in dmm a } 25^{\circ}\text{C})$$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

#### d) Miscela

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	<b>100</b>
Crivello 30	<b>80 ÷ 100</b>
Crivello 25	<b>70 ÷ 95</b>
Crivello 15	<b>45 ÷ 70</b>
Crivello 10	<b>35 ÷ 60</b>
Crivello 5	<b>25 ÷ 50</b>
Setaccio 2	<b>20 ÷ 40</b>
Setaccio 0,4	<b>6 ÷ 20</b>
Setaccio 0,18	<b>4 ÷ 14</b>
Setaccio 0,075	<b>4 ÷ 8</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall – Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15/3/1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;

- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della Direzione lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

#### e) Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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 allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano 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 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 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °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 dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### **f) 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 indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

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~~<sup>2</sup> ~~per mq~~<sup>kg/mq</sup> secondo le indicazioni della Direzione lavori.

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 automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi 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 2 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 esportazione della parte terminale di azzeramento.

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 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

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 possano 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 metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 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. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

### **a) Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione  $> 4$  mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

### **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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 IV delle Norme C.N.R. 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. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione  $> 4$  mm):

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 sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere 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.

***Miscela inerti per strati di collegamento:***

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero  
    inerte IV cat. : Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

***Miscela inerti per strati di usura:***

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero  
    inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

**Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):**

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

***Miscela inerti per strati di collegamento:***

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;



- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

**Miscela inerti per strati di usura:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2, 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

**Additivo minerale (filler):**

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

**c) Legante bituminoso**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

**d) Miscela**

**Strato di collegamento (binder)**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	<b>100</b>
Crivello 15	<b>65 ÷ 100</b>
Crivello 10	<b>50 ÷ 80</b>
Crivello 5	<b>30 ÷ 60</b>
Setaccio 2	<b>20 ÷ 45</b>
Setaccio 0,42	<b>7 ÷ 25</b>
Setaccio 0,18	<b>5 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>4 ÷ 8</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

– la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;

– gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%;

– la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

– la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

– resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;

– macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (sideway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

### **Strato di usura**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	<b>100</b>
Crivello 10	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 5	<b>43 ÷ 67</b>
Setaccio 2	<b>25 ÷ 45</b>
Setaccio 0,4	<b>12 ÷ 24</b>
Setaccio 0,18	<b>7 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>6 ÷ 11</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

– resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;

– la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;

– la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a  $10^{-6}$  cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
  - 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;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **e) 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.

#### **f) Posa in opera delle miscele**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

#### **g) Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione del bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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 lo 0,3% e lo 0,6% 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 garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

## **SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

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

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto e smaltimento dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## **FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

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

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "*direttiva macchine*", D.P.R. 24/7/1996 n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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

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

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

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

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto e smaltimento dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## **CORDONATE IN CALCESTRUZZO**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da progetto, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm<sup>2</sup>. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiacati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura, l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

## PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA

Le pavimentazioni in cubetti di pietra saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato di seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo n. 5, C.N.R. Ed. 1954.

- a) Materiali. Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige. La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. 4/d. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.
- b) Posa in opera. I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm. 10. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90 gradi, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta. Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che, quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave. Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia; per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare. Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno Kg. 20. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessure, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battuta dovrà essere eseguita dopo aver corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti. I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti, deteriorati o eccessivamente porosi, stentano per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano. La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità e depressioni superiori a 1 cm. rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.
- c) Sigillatura dei giunti. Il lavoro dovrà essere eseguito, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica scopatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulita, sia asciugato, si procederà alla sigillatura dei giunti, colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri adatti attrezzi, il bitume caldo, avente penetrazione 30/40. La sigillatura potrebbe avvenire anche con malta di sabbia e cemento secondo le indicazioni che di volta in volta saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Il prezzo al mq. Comprende ogni onere per la formazione del letto di posa in sabbia, la chiusura superficiale, la battitura degli elementi e la sigillatura dei giunti.

## BARRIERE DI SICUREZZA

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/2/1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18/2/1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 3/6/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. LL.PP. n. 2337 dell' 11/7/1987;
- Circ. LL.PP. n. 2595 del 9/6/1995;

- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'Impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3/6/1998 - art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc.;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al “livello di contenimento”, risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
<b>N1</b>	Minimo
<b>N2</b>	Medio
<b>H1</b>	Normale
<b>H2</b>	Elevato
<b>H3</b>	Elevatissimo
<b>H4</b>	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3/6/1998, con la dicitura: “..... o equivalente alla classe .....”, gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova, la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

## BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

## SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996;
- Circ. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. LL.PP. n. 3107 del 9/6/97.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento all'Appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

### A) CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben manciata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 °C (ASTM D 1473).

### B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione il metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5÷5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	<b>100</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 140	<b>15 – 55</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 230	<b>0 – 10</b>

#### C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

#### D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICCAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

#### E) VISCOSITÀ

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo stormer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

#### F) COLORE

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

#### G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

#### H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

#### I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

#### L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.



Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

#### **M) DILUENTE**

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. 245 del 6/3/1963 ovvero privo di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoio e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopracitata legge.

### **LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE-OPERE IN VERDE**

La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianti, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

### **PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO**

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

#### **a) Lavorazione del terreno.**

L'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno.

Con le operazioni di preparazione agraria di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree da destinare agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e le loro regolare profilatura.

### **SEMINE**

Il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggiere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate, è prescritto in 120 Kg.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

## **SISTEMAZIONE A VERDE**

La sistemazione a prato consisterà nella sarchiatura e concimazione delle aree destinate a tal scopo, nella seminazione di un miscuglio di graminacee nonché nella regolarizzazione del tutto.

La piantagione degli arbusti e piante ornamentali consisterà nella formazione di buche di adeguata profondità, nello stendimento su queste di uno strato di concime, nella messa a dimora delle piante e degli arbusti stessi legati ove occorresse a pali tutori, nonché nel loro rinterro.

Tutte queste operazioni saranno eseguite a stagione opportuna. L'Impresa avrà altresì l'onere della cura e manutenzione delle sistemazioni a verde essendo Essa responsabile fino all'atto del collaudo dello strato delle sistemazioni stesse. Pertanto dovrà sostituire a proprie spese ogni pianta od arbusto non attecchito o successivamente seccato, e riseminare le zone che derivassero dalle cattive condizioni atmosferiche, o dalle gelate.

## **ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO E DEL MATERIALE DI SCAVO**

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento a sue spese, nel luogo e con modalità indicate dalla Direzione Lavori, degli strati del suolo ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi. Nel caso che in cantiere non vi sia spazio sufficiente per accantonare tutto il materiale riutilizzabile, l'Impresa è obbligata a trovare un'area di deposito momentanea con ogni spesa a suo carico per l'affitto del deposito, per il trasporto al deposito e dal deposito al luogo di cantiere del materiale.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate nella Direzione Lavori.

## **MATERIALI**

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, legname, ecc..) il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, terriccio, ecc..) e il vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc..) occorrente per l'esecuzione dell'opera, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite di materiale non ritenute conformi dalla Direzione Lavori, anche se la sua identità viene evidenziata anche in tempi successivi dalla messa in opera.

L'eventuale approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere o che non abbiano prodotto ciò che da progetto dovevano produrre, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

## **MATERIALE AGRARIO**

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, terricci, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc..) necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

## **TERRA DI COLTIVO RIPORTATA**

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità. La qualità potrà se del caso, indicare le necessarie integrazioni con sostanze addittivanti.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del suolo - S.I.S.S. -.

La terra di coltivo riportata dovrà essere privata di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La terra di coltivo dovrà essere privata di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante in base alle analisi allegate.

## **ARBUSTI E CESPUGLI**

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi) anche se riprodotti per via gamica, non dovranno avere portamento "filato" dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi, il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti ed i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nell'articolo a proposito degli alberi.

## **SEMENTI**

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di idoneità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diversa specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

## **ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI A FOGLIA CADUCA**

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli a foglia caduca a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, potranno essere eventualmente fornite anche a radice nuda purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le piante a foglia caduca e le talee dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo. In alternativa le talee dovranno essere opportunamente conservate secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

## **ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI SEMPREVERDE**

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverde dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverde e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzoni o danneggiati.

## **OPERE DI CONTENIMENTO O DI SOSTEGNO IN TERRA RINFORZATA CON GEOTESSILI**

Vedi Apposita Relazione di calcolo delle terre armate.

Per tutti i materiali descritti, sia nella Relazione che successivamente, possono essere usati materiali equivalenti purchè prodotti in regime di qualità ISO 9001:2018 e marcati CE.

### **Certificazioni ed accettazione dei geosintetici di rinforzo**

La previsione di durabilità minima in terreni naturali con temperature massime di 25 °C e con pH compreso tra 4 e 9, dovrà essere di almeno 100 anni in accordo con la normativa EN 13249:2015.

Il produttore dovrà fornire la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) in base al regolamento UE n° 305/2011, ISO 14025 e EN 15804 per la valutazione dell'uso sostenibile delle risorse e l'impatto dei lavori di costruzione sull'ambiente. Il certificato EPD deve essere rilasciato da un istituto accreditato indipendente.

Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà fornire la certificazione DOP e possedere la certificazione EN ISO 9001:2015.

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa secondo la norma EN ISO 10320 con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito.

Per ogni partita di geogriglia approvvigionata in cantiere, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la relativa dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta produttrice, attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere; correlata inoltre dalle prove di laboratorio inerenti il lotto di produzione. Nel caso l'Appaltatore non fosse in grado di fornire tale certificazione o che non fossero rispettati i requisiti minimi richiesti, la partita di materiale verrà rifiutata e, se si rendesse necessario, si provvederà alla demolizione delle opere costruite a totale carico ed onere dell'impresa.

L'Appaltatore, prima della posa in opera, dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori il materiale che intende utilizzare, corredato dalle certificazioni richieste. Tale approvazione non costituisce accettazione definitiva del materiale. A questo fine, l'Appaltatore dovrà far eseguire su tutti i tipi di geogriglie approvvigionate in cantiere per ogni 1.000,00 m<sup>2</sup>, prove di trazione su campioni prelevati in sito dietro indicazione ed in presenza della Direzione Lavori. Il certificato di prova di trazione dovrà essere rilasciato da un laboratorio accreditato per i geosintetici e dovrà essere basato su 5 campioni secondo la normativa ISO 10319.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni prelevati in corso d'opera, da inviare ad un laboratorio individuato in accordo con la Direzione Lavori. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendo gli stessi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. Il prelievo e l'onere delle prove saranno a carico dell'impresa appaltante, che dovrà mettere a disposizione i mezzi necessari ed il personale idoneo ad effettuare tali operazioni.

1)

### **2) CANALETTA IN ACCIAIO (Embrice)**

Lo smaltimento delle acque di superficie in sommità ai terrapieni rinforzati, si realizza mediante l'utilizzo di particolari condotte in acciaio (embrici), poste ad interasse o nei punti di maggior compluvio; appositamente studiate per essere ammortate nel paramento vegetabile, lungo i pendii fortemente inclinati dei manufatti, fino al convogliamento nei canali di deflusso.

In sommità e alla base, speciali pezzi sono predisposti per raccordarsi ai normali elementi dissipatori attualmente in commercio (cunette – embrici – tubi – pozzetti).

La posa e la giunzione dei pezzi e delle cabalette, sarà assicurata tramite bulloni e dovrà essere contemporanea all'esecuzione dei terrapieni.

### **Caratteristiche Tecniche**

La canaletta trapezoidale in acciaio zincato dovrà avere dimensioni pari o superiori alle seguenti:

Larghezza	mm	245
Altezza	mm	132
Spessore	mm	1
Ondulazione	mm	67,7 x 12,7
Lunghezza multipla	m	1

Portata massima con pendenza = 60°

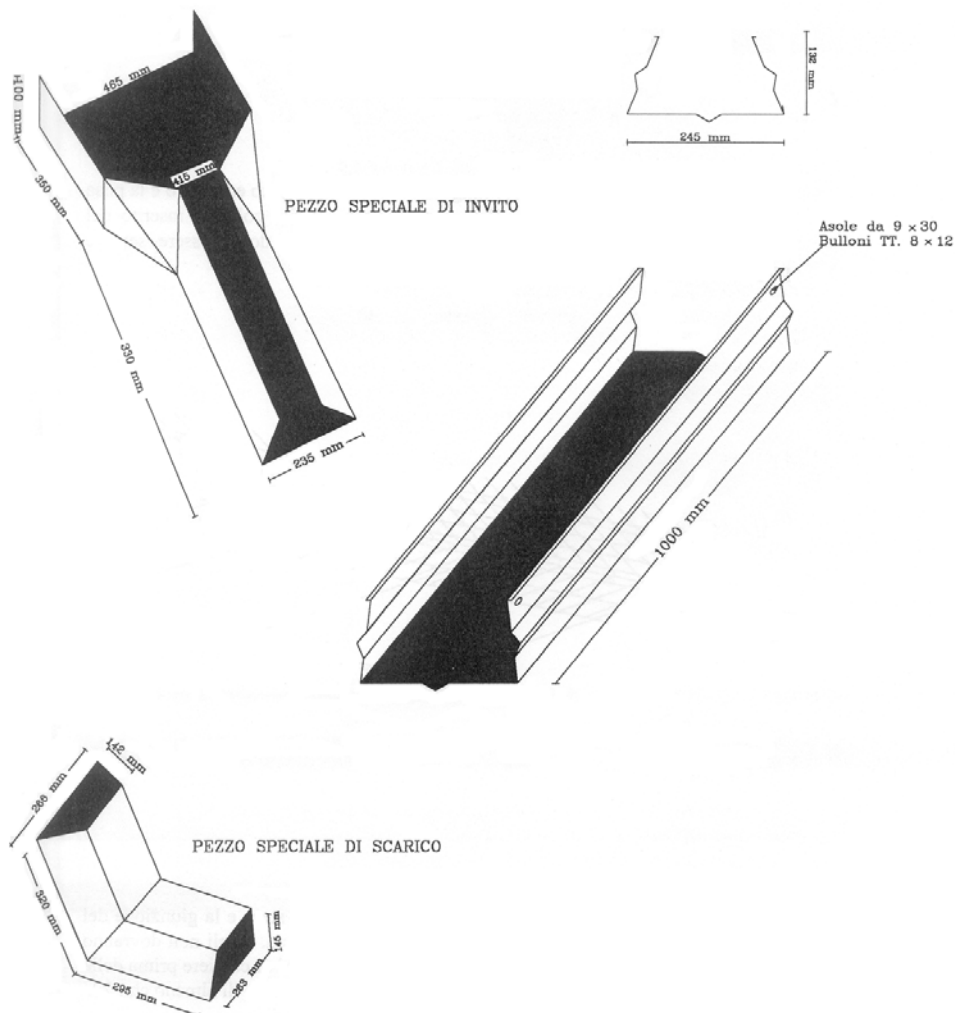
mc/sec

0,37

Acciaio FE P 01 carico unitario di rottura a trazione  $\delta r > 360 \text{ N/mm}^2$ , carico unitario snervamento  $\delta s > 235 \text{ N/mm}^2$ .  
Zincatura con procedimento Zendimir su coils con deposito di zinco pari a 165 gr/mq.

Bulloni di giunzione ad alta resistenza, della classe 8.8, di diametro pari a 12 mm. associati a dadi tipo 6 S entrambi protetti mediante bicromatazione con una quantità di 25 micron.

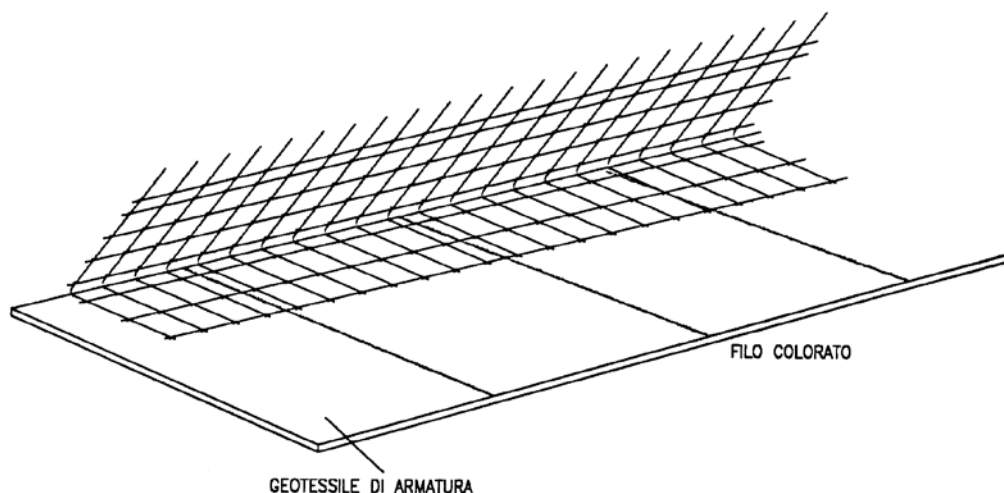
CANALETTA TRAPEZOIDALE  
IN ACCIAIO ZINCATO



GIUNZIONE MEDIANTE BULLONI AD ALTA  
RESISTENZA DI CLASSE 8.8, DIAMETRO 12mm  
ASSOCIATA A DADI 6 S ENTRAMBI PROTETTI  
MEDIANTE BICROMAZIONE

### GEOTESSILE DI ARMATURA (o simili)

I feltri di armatura dovranno avere lunghezza come da progetto esecutivo e la posa dovrà avvenire su un piano livellato e compattato. Il filo colorato inserito nel geotessile, indica la direzione di massima resistenza e dovrà essere sempre perpendicolare alla griglia di contenimento metallica.



Durante la posa, l'Impresa dovrà curare in particolare, la stesa e la giunzione dei teli sul terreno mediante sovrapposizione per almeno 15 cm. I teli non dovranno in alcun modo essere esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato, per uno spessore di almeno cm.20.

#### Scheda Tecnica Geotessile di “Armatura” (o similari)

Il nontessuto dovrà essere ottenuto da polimeri di polipropilene al alta tenacità, direttamente da granuli puri e dovrà essere a filo continuo coesionato mediante agugliatura meccanica.

Non saranno accettati nontessuti il cui coesionamento o stabilizzazione sia stato ottenuto per termofusione delle fibre, per calandratura a caldo o con l'impiego di collanti di qualsiasi natura.

Dovrà inoltre risultare resistente all'invecchiamento, imputrescibile, stabile ai solventi e alle reazioni chimiche che si producono sul terreno, stabile alla luce ed all'azione dei microrganismi, inattaccabile dai roditori.

Il telo, dalle caratteristiche fortemente anisotrope, avrà massa per unità di superficie non inferiore a 350 gr/mq. +/- 5% con porosità omogenea e definita non superiore a mm. 0,09 (garantisce antintasamento).

- Resistenza a rottura	longitudinale (EN ISO 10319)	KN/m	> 40
- Resistenza a rottura	trasversale (EN ISO 10319)	KN/m	> 18
- Allungamento a rottura		% +/- 15	40 %
- Creep longitudinale al 25% carico rottura		%	5 – 8
- Test caduta cono (norma DIN) diametro del foro		mm	14
- Permeabilità sotto carico		20 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	0,8
		200 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	0,2
- Trasmissività longitudinale sotto carico di		20 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	3,8
		200 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	0,6
- Trasmissività trasversale sotto carico di		20 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	4,1
		200 KN.mq mm.s <sup>-1</sup>	0,7

la Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificare preliminarmente ed in corso d'opera, la rispondenza dei materiali sottoponendoli alle prove che riterrà opportune, presso laboratori qualificati.

#### GEOTESSILE VEGETALE IN PARAMENTO (o similari)

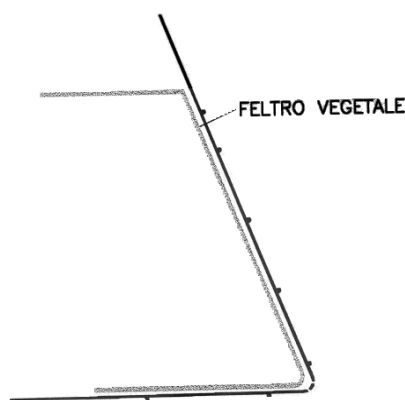
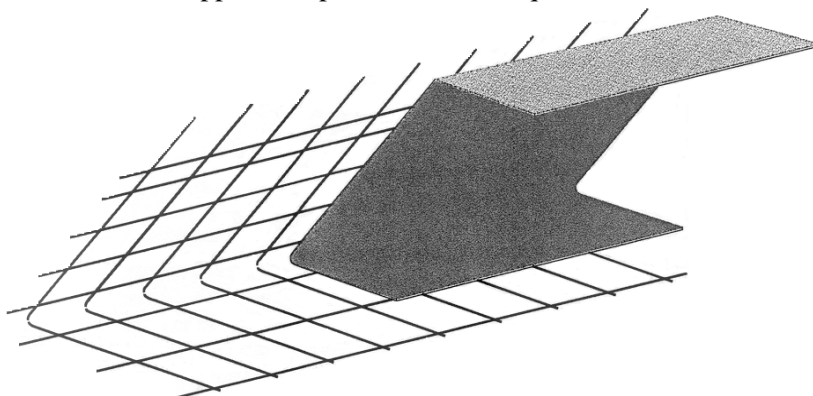
Lungo il profilo interno del pannello metallico (cassero), con senso di svolgimento trasversale ai piani di posa dell'armatura, per il contenimento del terreno vegetale verrà posto in opera un particolare geotessile composito, costituito da un telo in poliestere a filo continuo, strutturato in maglie con fori di mm. 2 x 4 addensato con fibre di media lunghezza di poliestere o polipropilene agotrattante, con funzione di trattenimento e base d'appoggio per il substrato di rinverdimento.

Durante la posa si dovrà aver cura di mantenere teso il feltro vegetale fino ad intasamento totale con il terreno di riempimento, in modo da ottenere un leggero rigonfiamento del telo attraverso le maglie del cassero. (Procedimento necessario per l'attecchimento dell'apparato radicale).

Il telo, in rotoli di m. 1,50 di larghezza, avrà le seguenti caratteristiche:

- Peso		gr/mq	160
- Resistenza allo strappo	(EN ISO 10319)	KN/m	> 10
- Allungamento	(EN ISO 10319)	%	< 25
- Creep longitudinale al 25% carico rottura		%	5 - 8
- Test caduta cono (norma DIN) diametro del foro		mm	14
- Inerzia chimica e stabilità all'invecchiamento, agli alcali, ai batteri, alle piogge acide			
- Inalterabilità nel tempo all'azione UV			
- Non propagare la fiamma e resistere alla bruciatura delle sterpaglie (classe V2 Svizzera)			

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificare preliminarmente ed in corso d'opera, la rispondenza dei materiali sottoponendoli alle prove che riterrà opportune, presso laboratori qualificati.



## CASSERO GUIDA

Il cassero di contenimento sarà costituito da una rete metallica eletrosaldata a maglie differenziate, piegata sull'orizzontale con angolo interno compreso tra i 60° ed i 65°.

La geometria del cassero di guida dovrà essere conforme al progetto esecutivo che stabilirà l'angolazione del parametro e lo spessore degli strati.

I pannelli, poggiati su un piano orizzontale livellato e compattato, costituiranno il fronte di intervento.

Ogni pannello dovrà essere accostato con il successivo mediante sovrapposizione di ferri longitudinali sporgenti per almeno cm. 5,00 e fissati con legacci di filo di ferro.

I ferri sporgenti nella parte sommatiale del pannello, dovranno passare dietro al ferro guida orizzontale della griglia superiore.

Opportuni picchetti in tondino di ferro  $\phi$  mm. 8, infissi nel terreno sottostante per una profondità minima di cm. 20 e in ragione di almeno n°3 per ogni pannello, eviteranno possibili movimenti della griglia durante la stesa del materiale di riempimento.

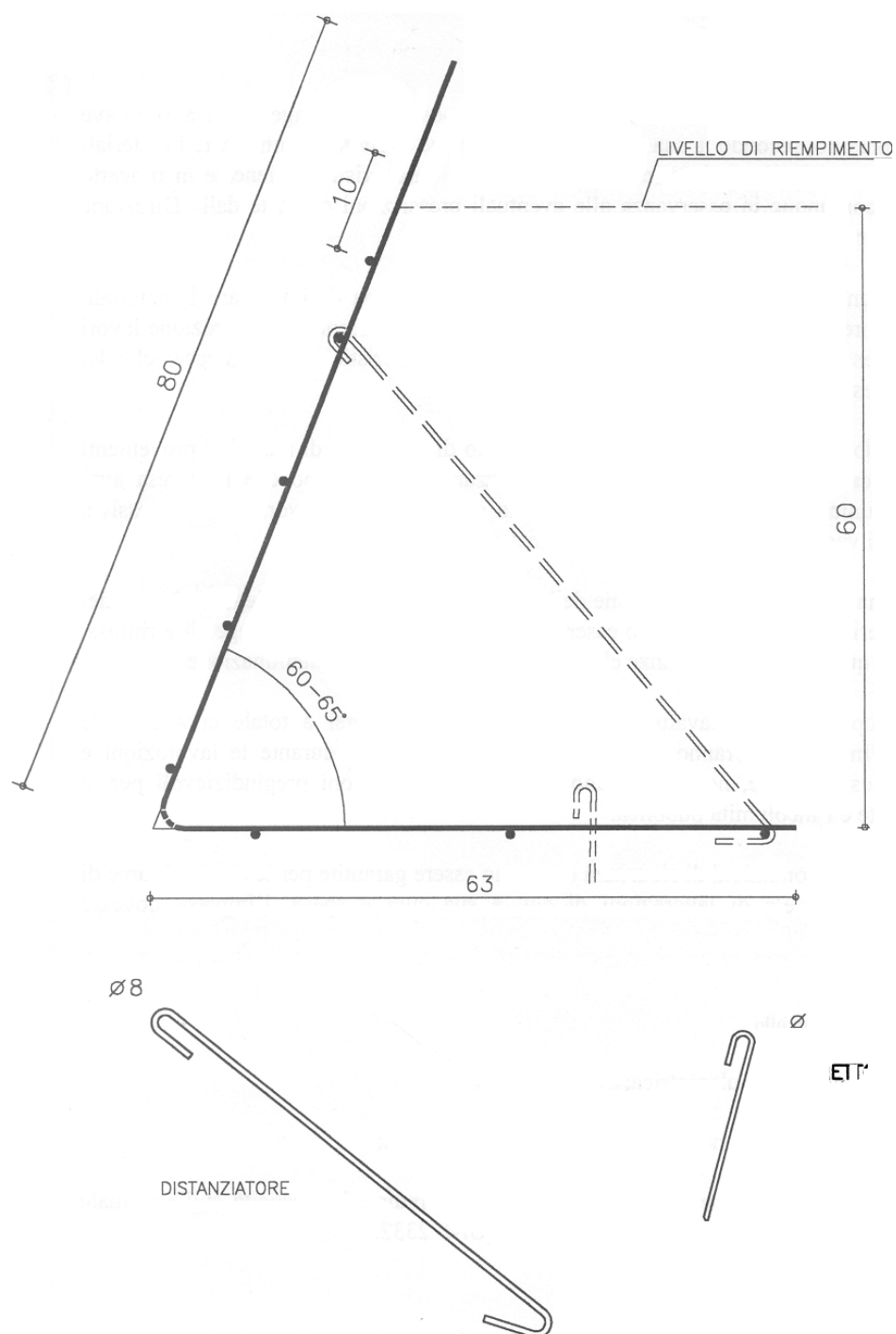
Per assicurare la regolare inclinazione della superficie visiva, verranno inseriti tra il secondo ferro del binario frontale e l'ultimo ferro longitudinale di base, particolari distanziatori in tondino di ferro  $\phi$  mm. 8, in numero minimo di 6 per cassero. La lunghezza di tali ganci di ancoraggio, varierà in funzione dell'angolo previsto dal progetto.

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei distanziatori e picchetti dovranno essere conformi alle norme del D.M. 17.01.2018 e circolare 21/01/2019 n° 7 C.S.LL.PP.

Alla struttura metallica, destinata nel tempo a degradare, non viene chiesta nessuna funzione statica, ma solo di guida e di trattenimento del materiale durante la fase di stesa e rullatura del terrapieno, in quanto, la resistenza al taglio del terreno, incrementata da forze addizionali generate dalla presenza dei rinforzi, diventa tale da poter sostenere notevoli carichi statici e dinamici senza la necessità di una facciata resistente a gravità.



## PANELLO SAGOMATO ACCIAIO FE B 44



### Stesa e Compattazione

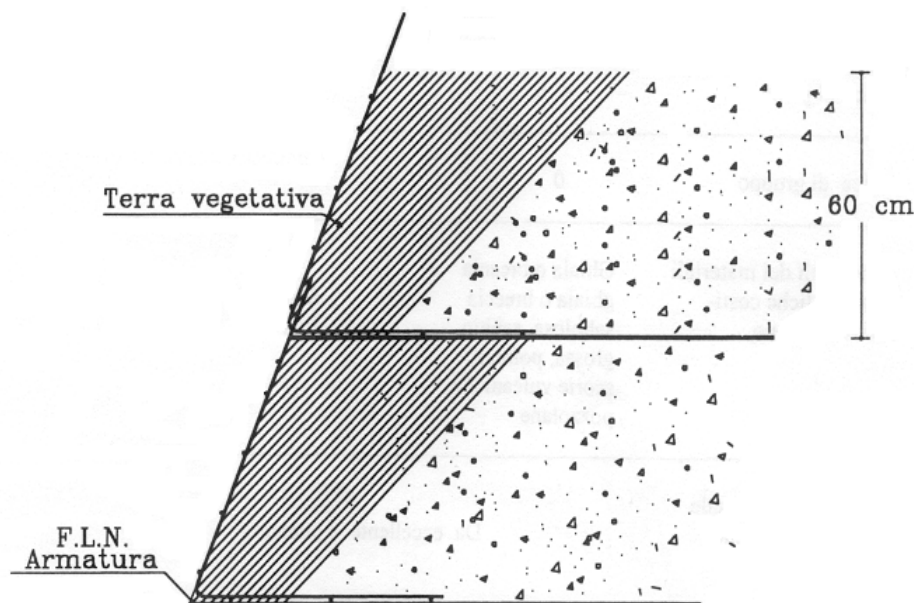
I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità, per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, con brusche variazioni granulometriche. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche, conferendo sagomature aventi pendenza opportuna e contrapposta ai manufatti.

Per la costruzione del rilevato, dovranno essere impiegati materiali provenienti dagli scavi.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i cm.20. Di norma, la dimensione delle massime pezzature ammesse, non dovrà superare di un terzo lo spessore dello strato compattato.

A tergo della griglia metallica e per la formazione delle aree a vista del rilevato, si dovrà impiegare terreno vegetativo a reazione neutra (spessore minimo cm. 30), sufficientemente dotato di sostanze organiche ed elementi nutritivi, in grado di mantenere permanentemente una coltura erbacea od arbustiva.



## Compattazione

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati, dovrà essere preliminarmente determinato dall'Impresa e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Si dovranno inoltre concordare il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive, (numero di passate, velocità operativa, frequenza) in funzione delle terre prescritte e disponibili.

Lo spessore dello strato sciolto da compattare, sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle metodiche di compattazione e delle finalità del rilevato. Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore a 30 cm.

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. pietrame).

La compattazione deve essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele, garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente, pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

In presenza di opere d'arte flessibili o murature laterali, la compattazione dovrà essere tale da non compromettere la stabilità. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti, con brusche virate, possano danneggiarle.

Pertanto in tali zone ed a tergo del paramento vegetale, l'addensamento dovrà essere realizzato con attrezzatura idonea (rulli leggeri o piastre azionate a mano), provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti, eventualmente operando su strati di spessore ridotto.

Qualora per precaria instabilità od insufficiente portanza della base, si dovessero utilizzare strati di materiali di alleggerimento del rilevato (argilla espansa) intervallati al terreno, si avrà cura di evitare che la compattazione venga realizzata senza transitare con i mezzi direttamente sull'argilla, bensì su terreno di copertura con spessore di almeno cm. 20, separato dall'argilla da geotessile contessuto a filo continuo di peso non inferiore a 200 gr/mq.

### **Prove di controllo ed autorizzazioni**

La Direzione Lavori si riserva di far eseguire controlli in opera sui rilevati, per verificare i requisiti richiesti sulla compattazione e sui materiali.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo nei punti indicati dalla Direzione Lavori, in proprio o tramite laboratorio esterno, comunque approvato dalla medesima.

Tra le prove indicate, almeno una su dieci dovrà essere eseguita da un laboratorio ufficiale. Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili, dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste.

Prima di iniziare le lavorazioni, l'impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature; durante gli interventi l'esito delle prove dovrà essere trasmesso tempestivamente.

### **Substrato e semina**

Le soluzioni costituenti il substrato-attivo, saranno irrorate da operatori qualificati, sulle aree di applicazione per mezzo di idonea attrezzatura.

Il biocomposto (substrato) formato da elementi naturali, atossici e non corrosivi, coprirà tutte le aree previste in modo uniforme e con spessori non inferiori a mm. 15, formando sul geotessile di paramento, una cotica di copertura in grado di resistere all'azione dilavante della pioggia e consentire al seme di trarre nutrimento dai concimi organici contenuti nel miscuglio, per lunghi periodi, fino al normale attecchimento al terreno sottostante.

La miscela, completamente biodegradabile, dovrà neutralizzarsi senza recare danno all'ambiente, inquinare od alterare l'equilibrio e lo scambio gassoso fra terreno ed aria e sarà composta con elementi di seguito elencati:

- Sostanze organiche con batteri
- Concime per colture floreali ed arbustive
- Sostanze accumulanti con grande capacità di ritenzione idrica
- Fibre vegetali naturali biodegradabili
- Resine aggreganti biodegradabili
- Semi compatibili all'ecosistema del posto

Per il seme l'impresa sarà libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia, dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza.

Le colture di vivaio, sia di proprietà dell'impresa o di altri fornitori, saranno scelte ed approvate dalla Direzione Lavori e dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

I rinverdimenti saranno garantiti dall'impresa:

- copertura non inferiore al 60% dopo i primi 6 mesi
- copertura al 90% nel successivo biennio

nell'eventualità che dopo detto periodo la vegetazione non abbia raggiunto tale sviluppo, la Direzione Lavori avrà facoltà di chiedere all'impresa, a spese della medesima, il rifacimento anche totale dell'intervento.

## **OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### **SCOPO, CAMPO DI APPLICAZIONE, ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI**

#### **Scopo**

Le presente sezione di capitolato è relativa ai conglomerati e alle malte cementizie. Nel seguito vengono definite le caratteristiche ammissibili per le miscele e per i loro componenti e le modalità esecutive applicabili al fine di ottenere definite caratteristiche prestazionali.

#### **Campo di applicazione**

Le prescrizioni si applicano al calcestruzzo per strutture gettate in sito, prefabbricate, confezionato in impianto localizzato o in cantiere o all'esterno dello stesso o in stabilimento di prefabbricazione, e ai componenti strutturali di edifici e opere in cui venga utilizzato calcestruzzo non armato, armato o precompresso.

#### **Oneri per l'esecuzione delle prove**

Al fine di verificare la rispondenza delle opere eseguite alle specifiche e agli standard prefissati l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire tutte le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche.

Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento, trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove fisiche-chimiche-meccaniche, nonché i costi di esecuzione di queste ultime a cura di Laboratori Ufficiali o Autorizzati, si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.

Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature.

L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Per consentire l'esecuzione delle prove previste in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della N.T.C. 2018 e della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati.

#### **Preavvisi**

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate.

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche vigenti quali il D.M. 17/01/2018, la circolare 2 febbraio 2009 n°617 contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2018 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI e secondo quanto indicato nella Relazione sui Materiali.

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### Cemento

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595 la cui classificazione è riportata in appendice 1, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

Nella stessa appendice si riporta la classificazione dei cementi in funzione della loro resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156 e 9606.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire la continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197/1a e, per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88.

Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto.

I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Appaltatore per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197/1. Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle Norme UNI 9156 e UNI 9607 e nei successivi paragrafi.

**Tabella Cemento**

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
<b>Fisico-chimico-meccaniche</b>	Legge 595/65 e DM 13/9/1993	- Alla qualificazione - A ogni cambio di fornitore - Ogni 500 t in corso d'opera (*)
<b>Contenuto di C3A e di (C4AF+2C3A)(**)</b>	Determinazione secondo UNI 9607 o con analisi quantitativa diffrattometrica ai raggi X (QRxD)	

(\*) Ogni 5.000 t se per ciascun cemento utilizzato l'Appaltatore consegnerà mensilmente al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio che riporti il valore medio, lo scarto quadratico medio e il rango di ciascun requisito previsto dalla Norma UNI EN 197/1a relativi alle prove del mese precedente.

(\*\*) Solo nel caso di ambienti chimicamente aggressivi

### Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste, per gli aggregati di classe A, nella Norma UNI 8520/2a.

### Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ad avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti a quelle indicate nella tabella seguente.

## Tabella Acqua di Impasto

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati Contenuto cloruri	Analisi chimica	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> minore 800 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	CI minore 300 mg/litro
Con.tot. di sali minerali	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Con. di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Con. di sostanze solide	Analisi chimica	minore 2000 mg/litr
		minore 2000 mg/litro
sospese		

## Acciaio da cemento armato normale e da precompressione

L'acciaio da cemento armato normale deve rispondere alle N.T.C. 2008 e circolare 2 febbraio 2009 n°617 contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018.

### Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7110, 7111, 7115, 7117, 7119, 7120 e 8145 solo per Cls); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

## CARATTERISTICHE DELLE MISCELE

### Classi di resistenza

Per indicare la classe di resistenza si utilizza nel seguito la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica fck e yy il valore della resistenza caratteristica cubica Rck, entrambi espressi in N/mm<sup>2</sup> (1 N/mm<sup>2</sup> = 10 Kg/cm<sup>2</sup>).

### Tabella Classi di resistenza del calcestruzzo

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

### Granulometria degli aggregati

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse.

Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Le singole pezzature o frazioni granulometriche sono definite:

- per le sabbie solamente da un diametro massimo (D).
- per gli aggregati grossi da un diametro massimo (D) e da un diametro minimo (d);

I limiti del passante ai setacci dei diversi tipi di aggregato sono riportati nella tabella seguente:

**Tabella Aggregati: limiti di accettazione delle frazioni granulometriche**

Aggregato	Passante % su 1,4D	Passante % su D	Passante % su d	Passante % su d/2
Sabbia ( $\leq 4$ mm)	$\geq 98$	$\geq 85$	-	-
Grosso ( $> 4$ mm)	$\geq 98$	$\geq 85$	0 - 15	0 - 5

Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15% e il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)-esima dovrà risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i-esima. Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere scelto in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera; in ogni caso dovrà rispettare quanto previsto nel punto 5.4. della Norma UNI 9858.

L'ES della miscela di aggregati dovrà, inoltre, essere sempre  $\geq 80$  e il valore di blu VB  $\leq 0,6$  cm<sup>3</sup>/g

Per quanto concerne l'aggregato fine, per la preparazione di un mix potrà essere usata una sabbia od una miscela di due sabbie. Le caratteristiche petrografiche, granulometriche, chimiche, fisiche e meccaniche delle miscele di sabbie dovrà rispondere ai limiti di accettazione stabilito dalla norma UNI 8520/2 per aggregati fini di Categoria "A" fatte salve le più stringenti specifiche di cui al precedente punto concernenti la massa volumica e l'assorbimento superficiale. Nel caso in cui la miscela sia costituita da una sabbia di frantumazione ed una sabbia naturale, i limiti di accettabilità dettati dalla norma UNI 8520/2 per quanto concerne il contenuto di passante allo 0,075 mm saranno quelli relativi al tipo di sabbia prevalente. il modulo di finezza (MF) è l'equivalente in sabbia (ES), saranno misurati rispetto alla miscela di aggregati fini nel loro complesso.

### **Rapporto acqua/cemento**

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati.

Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 8520 parti 13a e 16a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto.

Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m<sup>3</sup> di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

### **Lavorabilità**



La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza

La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche e, di conseguenza, può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova. Nessuno dei metodi di prova proposti o in uso per la misura della consistenza è pienamente soddisfacente e le proprietà del calcestruzzo fresco che vengono prese ad indice della sua lavorabilità sono diverse da metodo a metodo.

In generale la massima sensibilità di ogni metodo riguarda campi differenti di lavorabilità e, a seconda del tipo di opera e delle condizioni di getto, va scelto il metodo più appropriato di controllo del grado di consistenza.

I metodi di misura della consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono:

- abbassamento del cono (UNI 9418);
- spandimento (UNI 8020 - metodo B);

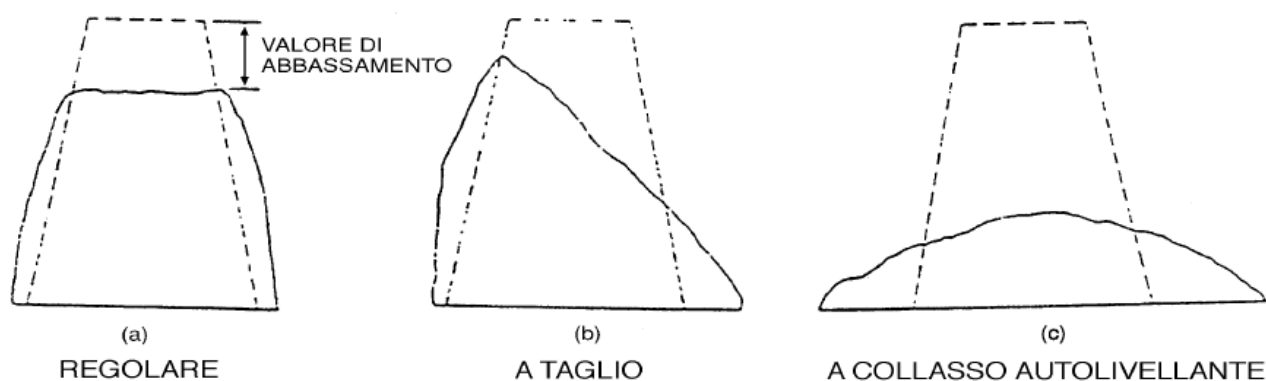
**Tabella Classi di consistenza mediante misura dell'abbassamento al cono**

Classe di consistenza	Abbassamento Mm	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	$\geq 210$	Superfluida

**Tabella Classi di consistenza mediante misura dello spandimento**

Classe Di consistenza	Spandimento Mm
FB1	$\leq 340$
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	$\geq 630$

Nella misura dell'abbassamento al cono si hanno tre principali forme di abbassamento, riportate nella figura seguente:



La prima forma, con abbassamento uniforme senza alcuna rottura della massa, indica comportamento regolare.

La seconda forma, con abbassamento asimmetrico (a taglio), spesso indica mancanza di coesione; essa tende a manifestarsi con miscele facili alla segregazione. In caso di persistenza, a prova ripetuta, il calcestruzzo è da ritenere **non idoneo** al getto.

La terza forma, con abbassamento generalizzato (collasso), indica miscele magre oppure molto umide o, nel caso di calcestruzzi autolivellanti, additivate con superfluidificanti.

Per miscele magre tendenti alla rigidità un abbassamento regolare facilmente si può tramutare in uno di tipo a taglio o a collasso. In tal caso ci si dovrà accertare del fenomeno, onde evitare che si indichino valori diversi di abbassamento per campioni della stessa miscela.

Miscele molto asciutte possono avere un abbassamento nullo quindi, in un certo campo di consistenza, è possibile che non si registri alcuna differenziazione fra miscele pur dotate di diversa lavorabilità.

Le miscele a consistenza plastica - semifluida cadono nel campo di maggior sensibilità del metodo di abbassamento al cono.

In generale, data la selettività dei vari metodi di prova, si raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: < 10 mm > 210 mm
- spandimento: < 340 mm > 620 mm

### Acqua essudata

Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122 ogni 1000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo confezionato, dovrà essere minore o uguale allo 0.1% in volume.

### Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

#### Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito.

Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme di tutte le azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo possa essere esposto durante il periodo di vita delle opere e che causano effetti che non possono essere classificati come azioni dirette (carichi) o indirette (deformazioni impresse, cedimenti, variazioni termiche) nella progettazione strutturale.

A seconda di tali azioni, sono individuate, nella norma prENV206 e nelle Linee Guida, le classi e sottoclassi di esposizione ambientale elencate nella tabella seguente.

**Tabella Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo**

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali
<b>1 - Nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo</b>		
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
<b>2 - Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo</b>		
XC1	Secco	Interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	Bagnato, raramente secco	Parti di strutture di contenimento liquidi; Fondazioni
XC3	Umidità moderata	Interni di edifici con umidità da moderata ad alta - Calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia

XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici a contatto diretto con acqua non comprese nella classe XC2
<b>3 - Corrosione indotta dai cloruri</b>		
XD1	Umidità moderata	Superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine - Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti - Pavimentazioni - Solette di parcheggi per auto
<b>4 - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare</b>		
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture sulla costa o in prossimità della costa
XS2	Zone sommerse	Parti di strutture marine
XS3	Zone di maree, zone soggette a spruzzi	Parti di strutture marine
<b>5 - Attacco da cicli di gelo/disgelo</b>		
XF1	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	Grado elevato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali esposti alla pioggia e al gelo
XF4	Grado elevato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Impalcati stradali e ponti esposti ad agenti disgelanti - Superfici verticali e orizzontali esposte al gelo e a spruzzi d'acqua contenenti agenti disgelanti
<b>6 - Attacco chimico</b>		
XA1	Aggressività debole	
XA2	Aggressività moderata	
XA3	Aggressività forte	

Poiché la classificazione della Tabella precedente, ricavata dalle Linee Guida, differisce da quella della Norma UNI 9858, si fornisce la correlazione tra le classi di esposizione ambientale dei due documenti.

#### **Tabella Correlazione tra classi di esposizione ambientale**

Ambiente	Classe di esposizione		Aggressività
	UNI 9858	Linee Guida prENV206	
Secco	1	X0	Non significativa
Umido senza gelo	2a	XC1 - XC2	Moderata
Debolmente aggressivo	5a	XC3 – XD1 – XA1	Normale
Umido con gelo	2b	XF1	
Marino senza gelo	4a	XD2 – XS1	Alta
Moderatamente aggressivo	5b	XC4 – XA2	
Umido con gelo e sali disgelanti	3*	XF2*	
Marino con gelo	4b*	XF3*	
Fortemente aggressivo	5c	XD3 – XS2 – XS3 XF4 – XA3	Molto Alta

#### Calcestruzzi esposti ad attacco chimico.

Ai fini di valutare l'eventuale attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, all'Appaltatore, di concerto con il Direttore dei Lavori, compete l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma UNI 8981.

Nel caso di ambiente chimicamente aggressivo il Progettista dovrà individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3, sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti, come indicato nella tabella seguente.

**Tabella Classi di esposizione ambientale - Attacco chimico**

	GRADO DI ATTACCO		
	XA1 (debole)	XA2 (moderato)	XA3 (forte)
<b>Agente aggressivo nelle acque</b>			
PH	6,5 – 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0
CO <sub>2</sub> aggressiva mg/l	15 – 30	30 - 60	60 - 100
Ioni ammonio NH <sub>4</sub> <sup>++</sup> mg/l	15 – 30	30 - 60	60 - 100
Ioni magnesio Mg <sup>++</sup> mg/l	300 – 1000	1000 - 3000	> 3000
Ioni solfato SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l	200 – 400	400 - 1500	1500 - 6000
<b>Agente aggressivo nel terreno e nell'ambiente</b>			
Ioni solfato SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/kg di terreno seccato all'aria	2000 – 6000	6000 - 12000	> 12000

## **CALCESTRUZZO GETTATI IN OPERA: TRASPORTO E POSA IN OPERA**

### **Trasporto e scarico**

Nel caso di miscelazione diretta in betoniera, ferme restando le prescrizioni del tempo di miscelazione fornite nel precedente punto, si dovrà fare in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi ed attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento dell'impasto ed il getto non dovrà essere superiore a 60 minuti.

In caso di particolari condizioni operative, qualora sia stato eseguito uno specifico studio di qualifica del mix che ne attesti il mantenimento della lavorabilità nel tempo con controllo dell'abbassamento al cono di Abrams ogni 15' e qualora la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo tra 5°C e 30°C, tale tempo potrà essere esteso fino a 90 minuti.

Nel caso in cui per il mantenimento della lavorabilità a lungo periodo occorresse una "ritempera" della miscela di calcestruzzo fresco, questa potrà avvenire solo mediante aggiunta di additivo superfluidificante secondo quanto specificato nei precedenti paragrafi.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare la diminuzione dell'efficacia dovuta sia ad accumulo di conglomerato indurito o legante che all'usura delle lame. L'autobetoniera dovrà essere dotata di apposito libretto che attesti le revisioni periodiche effettuate (ogni 4000 mc. o almeno una volta al mese).

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla.

Il personale dell'Appaltatore sarà tenuto ad esibire dette bolle, su richiesta, al personale della Direzione Lavori. Se pompato, il conglomerato cementizio dovrà avere alla bocca di uscita della tubazione il valore dello slump di progetto.

All'atto dello scarico saranno controllate l'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto.

### **Getto e maturazione del conglomerato cementizio**

#### **Programmazione dei getti**

L'Appaltatore è tenuto a presentare, ogni settimana alla Direzione Lavori un modulo preventivamente concordato con la stessa riportante il dettagliato programma settimanale dei getti previsti per il piano successivo con indicati:

- il luogo, l'ora, l'opera e la struttura;
- i m<sup>3</sup> di cls previsti, la classe di resistenza e i codici delle miscele utilizzate;
- i relativi impianti di confezionamento.

Ogni variazione al programma dovrà essere comunicata (salvo casi dovuti a motivi di sicurezza), in forma scritta, con un preavviso minimo di 24 ore.

#### **Operazioni di getto**

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione; - posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità

alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm.

Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm .

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e addensato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere addensato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso, la durata della vibrazione è determinata da tempo intercorso dall'immersione totale del vibratore fino all'affioramento in superficie della boiaccia. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

### **Riprese di getto**

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto esecutivo e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

### **Getti in clima freddo**

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C. In queste condizioni il getto potrà essere eseguito dietro il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- nel caso in cui la temperatura dell'aria sia compresa fra 0°C e + 5° C, la produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese, a meno che non sia garantita una temperatura dell'impasto

al momento del getto non inferiore a + 10°C;

- questa temperatura potrà essere ottenuta eventualmente anche mediante un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti e/o dell'acqua di impasto all'impianto di betonaggio. In questo caso, però, la temperatura raggiunta dall'impasto non deve mai essere superiore a 25°C.

- per temperature comprese fra -4°C e 0°C è ammessa esclusivamente l'esecuzione di getti relativi a fondazioni, pali e diaframmi, ferme restando le condizioni dell'impasto di cui ai punti precedenti.

Per i plinti bisognerà comunque adottare le seguenti precauzioni:

- adottare la massima cura nella vibrazione e compattazione del conglomerato;

- proteggere ed isolare i getti mediante opportune protezioni da concordare preventivamente con la DL onde permettere l'avvio della presa ed evitare la dispersione del calore di idratazione;

- mantenere le strutture casserate per un periodo minimo di due giorni;

- scegliere, per il getto, le ore più calde della giornata.

- In ogni caso, prima del getto la neve e il ghiaccio devono essere rimossi dai casseri dalle armature e dal sottofondo

- in nessun caso un getto può essere eseguito quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a - 4°C, salvo specifici che prescrizioni di Capitolato Speciale, corredate dai relativi controlli, che dovranno essere preventivamente approvate.

### **Getti in clima caldo**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

La temperatura delle casseforme dovrà essere ricondotta a tale valore con tolleranza di 5°C mediante preventivi getti esterni di acque fredde.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

### **Stagionatura**

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

a) la prescritta resistenza e durabilità;

b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.

- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

Nella tabella 5.1 sono riportati i tempi minimi di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione da "non significativa" a "normale".

**Tabella Durata minima in giorni della stagionatura protetta**

<b>Sviluppo della resistenza del calcestruzzo in funzione delle condizioni ambientali</b>	<b>Rapido</b>			<b>Medio</b>			<b>Lento</b>		
<b>Temperatura del calcestruzzo (°C)</b>	5	10	15	5	10	15	5	10	15
I) Non esposto ad insolazione diretta ; UR dell'aria circostante $\geq 80\%$	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o UR $>50\%$	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o UR $<50\%$	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Per condizioni di esposizione ambientale più gravose, le durate di stagionatura della tabella 5.1 dovranno essere aumentate secondo le disposizioni della DL per essere sicuri che il copriferro sia diventato pressoché impervio alla penetrazione delle sostanze contenute nell'ambiente di esposizione.

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere valutata dalla tabella 5.2.

**Tabella Sviluppo della resistenza del calcestruzzo**

<b>Velocità di sviluppo della resistenza</b>	<b>A/C</b>	<b>Classe di resistenza del cemento</b>
<b>Rapida</b>	$< 0.5$	42.5 R
<b>Media</b>	$0.5 - 0.6$	42.5 R
	$< 0.5$	32.5 R – 42.5
<b>Lenta</b>	negli altri casi	

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire una adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali può essere stabilito un tempo minimo maggiore per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

Si dovranno seguire le raccomandazioni delle norme UNI 9859, determinando eventualmente mediante appositi strumenti, l'età equivalente del calcestruzzo.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di  $5^{\circ}\text{C}$  o maggiori di  $35^{\circ}\text{C}$ , l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;



- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione del calore di idratazione e della temperatura esterna.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

### **Stagionatura di getti massivi**

In fase di maturazione dovranno essere sempre applicati gli accorgimenti prescritti a proposito dei getti ordinari, dovrà essere evitata la scasseratura precoce e, dove necessario, si dovrà procedere al raffreddamento dell'interno del getto mediante circolazione di liquido.

L'appaltatore dovrà programmare il getto in modo da eseguirlo nelle ore più opportune in relazione alla prevedibile temperatura ambientale al momento del getto stesso ed al suo prevedibile sviluppo nelle ore successive.

Dovrà, inoltre, sottoporre all'approvazione della DL il programma di maturazione.

### **Caratteristiche estetiche**

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a "faccia a vista" che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici

stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura ed il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura

### **Ripristini e stuccature**

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

A seguito di tali interventi, il DL potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

### **CASSEFORME**

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore comunicherà preventivamente alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità l'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

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

### **Caratteristiche delle casseforme**

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Potranno essere adottate apposite matrici se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di scasseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

### **Pulizia e trattamento**

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

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

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

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

### **Giunti e riprese di getto**

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

### **Legature delle casseforme e distanziatori delle armature**

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

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

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

### **Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.**

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

### **Disarmo**

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunti i tempi indicati precedentemente o, se maggiori, i tempi prescritti dal progettista per ottenere le resistenze richieste. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito dalle "Norme Tecniche sulle costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e dalla circolare 2 febbraio 2009 n°617 contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008.

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

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1,0 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.