



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Assessoradu de sos traballos pùblicos  
Assessorato dei lavori pubblici

**Ente acque della Sardegna**  
*Servizio Progetti e Costruzioni*



**L88 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RIASSETTO FUNZIONALE  
DEL COLLEGAMENTO MULTISETTORIALE  
VILLANOVATULO - ZONA INDUSTRIALE DI ISILI - IS BARROCUS**

**1° LOTTO 2° COMPARTO - 1° STRALCIO:  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE  
ACQUEDOTTO - TRATTA "IS PILLUS"**

# **PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**Parte A - PARTE GENERALE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA  
**NORME TECNICHE DI ESECUZIONE OPERE CIVILI**

Allegato

**A.8.2**

Scala:

**Redazione:**

*Ing. Stefano Serra, Ing. Gianfranco Fadda*

**Coordinatore della progettazione:**

*Ing. Stefano Serra*

**Collaboratori:**

*Geom. Corrado Balistreri  
Geom. Osvaldo Carta*

**Responsabile del Procedimento:**

*Ing. Nicoletta Sale*

**Il Direttore del Servizio  
Progetti e Costruzioni**  
*Ing. Roberto Meloni*

**Il Direttore Generale**  
*Ing. Franco Ollargiu*

PROGR.	DATA	ADOZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
1ª EMISSIONE	29-03-2019			
REV. 1	05-07-2019	DDSPC n. 890 del 06.08.2019		
REV. 2	03-10-2019	DDSPC n. 1231 del 16.10.2019		

# **Ente Acque della Sardegna**

**Servizio Progetti e Costruzioni**

**Manutenzione straordinaria e riassetto funzionale del collegamento  
multisetoriale Villanovatulo – Z.I. di Isili – Is Barroccus**

**1° Lotto 2° Comparto – 1° Stralcio:  
Riqualificazione funzionale acquedotto – tratta “Is Pillus”  
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**Capitolato speciale d'appalto - Parte Seconda  
NORME TECNICHE DI ESECUZIONE OPERE CIVILI**

## SOMMARIO

### CAPO I – MODALITÀ ESECUTIVE SPECIFICHE DELLE SINGOLE LAVORAZIONI ....4

#### PARAGRAFO I – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E CONFERIMENTI .....4

ART. 1 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E CONFERIMENTI (SbCAT. 1) .....4

#### PARAGRAFO II – SCAVI E RINTERRI .....6

ART. 2 - SISTEMAZIONI (SbCAT. 2).....6

ART. 3 - CONDOTTE E ATTRAVERSAMENTI (SbCAT. 3) .....6

#### PARAGRAFO III – TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE.....10

ART. 4 - BY-PASS PROVVISORIO (SbCAT. 4) .....10

ART. 5 - CONDOTTE E PEZZI SPECIALI (SbCAT. 5) .....11

ART. 6 - APPARECCHIATURE (SbCAT. 6) .....13

#### PARAGRAFO IV – OPERE D'ARTE DI LINEA E MINORI.....14

ART. 7 - OPERE IN C.A. E BLOCCHI IN CLS (SbCAT. 7).....14

ART. 8 - OPERE EDILI E IN FERRO (SbCAT. 8) .....16

### CAPO II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI (TUBAZIONI ESCLUSE, IN QUANTO OGGETTO DI APPOSITO DISCIPLINARE) .....20

ART. 9 - CONDIZIONI GENERALI .....20

### CAPO III - ULTERIORI NORME GENERALI DI ESECUZIONE .....27

#### PARAGRAFO I – LAVORAZIONI VARIE .....27

ART. 10 - NORME GENERALI .....27

ART. 11 - TRACCIAMENTI.....28

ART. 12 - STRUMENTI E PERSONALE PER I TRACCIAMENTI .....29

ART. 13 - SCAVI IN GENERE .....29

ART. 14 - SCAVI DI SBANCAMENTO O SPLATEAMENTO .....32

ART. 15 - SCAVI PER FONDAZIONE .....32

ART. 16 - SCAVI IN ROCCIA.....33

ART. 17 - SCAVI PER LA POSA DI CONDOTTE .....33

ART. 18 - RILEVATI E RINTERRI - RIEMPIMENTI IN PIETRAMME - DIFESE IN VERDE.....34

ART. 19 - CAVE DI PRESTITO.....37

ART. 20 - TRANSITO STRADALE.....38

ART. 21 - ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO.....38

ART. 22 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE .....39

ART. 23 - CONGLOMERATI CEMENTIZI .....40

ART. 24 - GIUNTI NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....44

ART. 25 - MURATURA DI PIETRAMME A SECCO.....45

ART. 26 - MURATURA DI PIETRAMME CON MALTA CEMENTIZIA .....45

ART. 27 - MURATURA IN CALCESTRUZZO .....46

ART. 28 - STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO .....46

ART. 29 - STRUTTURE METALLICHE .....52

ART. 30 - INTONACI.....52

ART. 31 - OPERE DA PITTORE.....53

ART. 32 - DEMOLIZIONI .....54

ART. 33 - OPERE IN FERRO LAVORATO.....	54
ART. 34 - GABBIONATE, MATERASSI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO .....	55
ART. 35 - ALTRI LAVORI .....	58
<b>PARAGRAFO II - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE.....</b>	<b>59</b>
ART. 36 - APPROVVIGIONAMENTO E IMPIEGO DEI MATERIALI TUBOLARI .....	59
ART. 37 - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI .....	60
ART. 38 - GIUNZIONI .....	65
ART. 39 - MURATURE DI ANCORAGGIO E DI CONTRASTO .....	68
ART. 40 - DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE .....	68
ART. 41 - PROVE E RINTERRO DELLE CONDOTTE .....	69
ART. 42 - CAVIDOTTI E CAVI .....	74
<b>PARAGRAFO III - LAVORI STRADALI.....</b>	<b>75</b>
ART. 43 - NORME GENERALI .....	75
ART. 44 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI .....	75
ART. 45 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE .....	76
ART. 46 - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO .....	76
ART. 47 - RILEVATI STRADALI E PISTE DI SERVIZIO .....	77
ART. 48 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEGLI ALTRI ARTICOLI .....	82
<b>CAPO IV .....</b>	<b>84</b>
<b>(DA UTILIZZARSI SOLO NEL CASO DI PERIZIE SUPPLETIVE DI VARIANTE O COMUNQUE DI VARIAZIONI ALLE OPERE PREVISTE PROGETTO APPROVATO, DA CONTABILIZZARSI "A MISURA")</b>	
<b>PARAGRAFO I - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>84</b>
ART. 49 - NORME GENERALI .....	84
ART. 50 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA .....	84
ART. 51 - SCAVI .....	85
ART. 52 - RINTERRI E RILEVATI .....	87
ART. 53 - DEMOLIZIONI .....	87
ART. 54 - VESPAI E DRENAGGI .....	87
ART. 55 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	87
ART. 56 - ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. ....	88
ART. 57 - INTONACI - RABBOCCATURE - RIVESTIMENTI .....	89
ART. 58 - LAVORI IN FERRO .....	89
ART. 59 - TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE .....	90
ART. 60 - MISURA DEGLI ACCONTI PER TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE .....	91
ART. 61 - SOLAI, SOFFITTI E TETTI .....	91
ART. 62 - PAVIMENTI .....	92
ART. 63 - SERRAMENTI .....	92
ART. 64 - ALTRI LAVORI .....	92
<b>PARAGRAFO II - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI LAVORI STRADALI, PALIFICATE E DIAFRAMMI, LAVORI IN SOTTERRANEO, PROTEZIONE E CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI.....</b>	<b>93</b>
ART. 65 - SCAVI E RILEVATI .....	93
ART. 66 - DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE .....	93
ART. 67 - RIFACIMENTI STRADALI .....	93

ART. 68 - FONDAZIONE STRADALE DI PIETRAMME .....	93
ART. 69 - MASSICCIAIA IN PIETRISCO CILINDRATO.....	93
ART. 70 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	94
ART. 71 - PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	94
ART. 72 - RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	94
ART. 73 - CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURA – VARO DI TRAVI PREFABBRICATE	94
ART. 74 - TOMBINI TUBOLARI.....	96
ART. 75 - MANUFATTI IN ACCIAIO E LAVORI SPECIALI .....	96
ART. 76 - CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	96
ART. 77 - BARRIERE DI SICUREZZA E PARAPETTI METALLICI.....	97
ART. 78 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE - CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA .....	97
ART. 79 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE A VERDE .....	98
ART. 80 - PROTEZIONE DELLE SCARPATE IN ROCCIA .....	98

## CAPO I – MODALITÀ ESECUTIVE SPECIFICHE DELLE SINGOLE LAVORAZIONI

### Paragrafo I – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E CONFERIMENTI

#### ART. 1 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E CONFERIMENTI (SBCAT. 1)

##### DEMOLIZIONE POZZETTO DI SFIATO LUNGO LINEA

Demolizione di pozzetto di sfiato in cemento armato lungo la condotta esistente DN 400 mm, compresi: e l'aggettamento e l'allontanamento delle acque residue presenti nelle tubazioni e nel pozzetto a seguito dello svuotamento delle condotte; il taglio delle tubazioni passanti nel pozzetto, da eseguire con utilizzo di adeguate attrezzature, mezzi e utensili da taglio (dischi da taglio, gruppo ossiacetilenico, ecc.), per quanto necessario a consentirne la rimozione; la rimozione, il carico, il trasporto e il conferimento a discarica autorizzata o ad impianto di riciclo autorizzato dei tratti di tubazione, dei relativi pezzi speciali e delle apparecchiature, compreso l'onere di conferimento; la demolizione completa del manufatto in c.a. delle dimensioni indicative esterne 1.80x1.90x1.20 m e delle connesse fondazioni e blocchi di ancoraggio, eseguita con martello demolitore e, ove occorre, con intervento manuale, il rastrellamento, la rimozione, il carico, il trasporto e il conferimento a discarica autorizzata o ad impianto di riciclo autorizzato del materiale di risulta, inclusi gli oneri di caratterizzazione e gli oneri conferimento; gli oneri derivanti dalla fornitura e posa di puntellature e sbadacchiature provvisorie e precauzionali di qualsiasi genere e natura per la tutela dell'incolumità degli operai e dei terzi nell'ambito della demolizione; la tenuta dei formulari rifiuti ed ogni altro onere necessario per il completamento della lavorazione nel pieno rispetto della normativa vigente.

##### DEMOLIZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Demolizione totale o parziale di struttura in cemento armato di qualunque forma e spessore posta a qualunque altezza o profondità, eseguita con martello demolitore e, ove occorre, con intervento manuale, compresi: l'eventuale presenza di acqua; la demolizione parziale in breccia; gli oneri derivanti dalla fornitura e posa di puntellature e sbadacchiature provvisorie e quelle precauzionali di qualsiasi genere e natura per la tutela dell'incolumità degli operai e dei terzi; il rastrellamento e la rimozione del materiale di risulta; il carico su automezzo dei materiali di risulta, anche dalle eventuali aree di deposito temporaneo; tutti gli oneri per il trasporto con i mezzi idonei; gli oneri di conferimento in idonea discarica autorizzata o impianto di riciclo autorizzato; compresi e compensati gli oneri per la caratterizzazione del materiale, la tenuta dei formulari ed ogni altro onere necessario per il completamento della lavorazione nel pieno rispetto della normativa vigente.

##### RIMOZIONE DI TUBAZIONI, APPARECCHIATURE E MANUFATTI DA CAMERA DI MANOVRA

Rimozione di spezzoni di tubazioni metalliche e relativi pezzi speciali, apparecchiature idrauliche, cavidotti e manufatti vari in acciaio e ferro lavorato (scale, grigliati, travi, chiusini, ecc.) da camera di manovra, nel rispetto dei disegni di progetto, compresi:

- l'aggettamento e l'allontanamento delle acque residue presenti nelle tubazioni e nella camera di manovra a seguito dello svuotamento delle condotte, o comunque presenti nel punto di lavoro;
- tutti i tagli necessari a consentire le suddette rimozioni, da eseguirsi con utilizzo di adeguate attrezzature, mezzi e utensili (dischi da taglio, gruppo ossiacetilenico, ecc.);
- le demolizioni dei blocchi di ancoraggio sulla condotta principale e sulla diramazioni, eseguita con martello demolitore e, ove occorre, con intervento manuale, necessarie alle suddette rimozioni;
- l'allargamento del fori passamuro nelle murature esistenti in c.a., aventi dimensioni tali da poter inserire i nuovi pezzi speciali (compensati a parte) anche di diametro superiore con le relative corniere, eseguito con tecniche di demolizione idonee a preservare le armature e le strutture esistenti;
- la ripresa dei ferri di armatura per garantire la loro continuità mediante la saldatura dei ferri di armatura aggiuntivi B450C del diametro delle armature esistenti da tagliarsi sagomati in guisa da lasciare il varco utile per il passaggio dei pezzi speciali e nel contempo trasferire alla struttura esistente i carichi trasmessi dalla corniera;
- il trattamento con idonei prodotti passivanti di protezione contro la corrosione conformi alle norme UNI applicabili vigenti (UNI EN 1504 o successive) dei ferri d'armatura messi in luce dalla demolizione e quelli apportati, dopo i tagli e le giunzioni necessarie, previa pulizia con spazzolatura manuale tale da rimuovere le parti ossidate;
- la messa in opera dei pezzi speciali passamuro in acciaio (compensati a parte) dotati di corniera e inserimento di un doppio giunto idrofilo espansivo;

- l'intasamento del varco aperto mediante l'impiego di idonea malta cementizia monocomponente antiritiro espansiva addizionata con fibre sintetiche idonea per riempimenti conforme alle norme UNI applicabili vigenti (UNI EN 1504 o successive);
- la rimozione, carico, trasporto e conferimento a discarica autorizzata o ad impianto di riciclo autorizzato dei materiali di risulta, inclusi gli oneri di caratterizzazione e gli oneri conferimento;
- ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte ed in conformità ai disegni di progetto.

### **DEMOLIZIONE TOTALE DI FABBRICATI CON STRUTTURE MISTE IN C.A. E LATERIZI**

Demolizione totale di fabbricati costituiti da strutture miste in c.a. e laterizi per la parte fuori terra, aventi qualsiasi altezza, compresa l'adozione degli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e dei terzi, le precauzioni e cautele necessarie per evitare danni ad eventuali fabbricati vicini e a terzi, le necessarie puntellature, il taglio di eventuali materiali metallici, l'impiego di mezzi segnaletici diurni e notturni, l'innaffiamento dei materiali ed ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti. Eseguita con mezzi meccanici e, ove occorre, con intervento manuale, compresi: il carico su automezzo dei materiali di risulta, anche dalle eventuali aree di deposito temporaneo; tutti gli oneri per il trasporto con i mezzi idonei; gli oneri di conferimento in idonea discarica autorizzata o impianto di riciclo autorizzato; compresi e compensati gli oneri per la caratterizzazione del materiale, la tenuta dei formulari ed ogni altro onere necessario per il completamento della lavorazione nel pieno rispetto della normativa vigente.

### **RIMOZIONE DI TUBAZIONI, APPARECCHIATURE E MANUFATTI DA POZZETTO**

Rimozione di spezzoni di tubazioni metalliche e relativi pezzi speciali, apparecchiature idrauliche, cavidotti e manufatti vari in acciaio e ferro lavorato (scale, grigliati, travi, chiusini, ecc.) da pozzetto, nel rispetto dei disegni di progetto, compresi:

- l'aggettamento e l'allontanamento delle acque residue presenti nelle tubazioni e nel pozzetto a seguito dello svuotamento delle condotte, o comunque presenti nel punto di lavoro;
- tutti i tagli necessari a consentire le suddette rimozioni, da eseguirsi con utilizzo di adeguate attrezzature, mezzi e utensili (dischi da taglio, gruppo ossiacetilenico, ecc.);
- le demolizioni dei blocchi di ancoraggio sulla condotta principale e sulla diramazioni, eseguita con martello demolitore e, ove occorre, con intervento manuale, necessarie alle suddette rimozioni;
- l'allargamento del fori passamuro nelle murature esistenti in c.a., aventi dimensioni tali da poter inserire i nuovi pezzi speciali (compensati a parte) anche di diametro superiore con le relative corniere, eseguito con tecniche di demolizione idonee a preservare le armature e le strutture esistenti;
- la ripresa dei ferri di armatura per garantire la loro continuità mediante la saldatura dei ferri di armatura aggiuntivi B450C del diametro delle armature esistenti da tagliarsi sagomati in guisa da lasciare il varco utile per il passaggio dei pezzi speciali e nel contempo trasferire alla struttura esistente i carichi trasmessi dalla corniera;
- il trattamento con idonei prodotti passivanti di protezione contro la corrosione conformi alle norme UNI applicabili vigenti (UNI EN 1504 o successive) dei ferri d'armatura messi in luce dalla demolizione e quelli apportati, dopo i tagli e le giunzioni necessarie, previa pulizia con spazzolatura manuale tale da rimuovere le parti ossidate;
- la messa in opera dei pezzi speciali passamuro in acciaio (compensati a parte) dotati di corniera e inserimento di un doppio giunto idrofilo espansivo;
- l'intasamento del varco aperto mediante l'impiego di idonea malta cementizia monocomponente antiritiro espansiva addizionata con fibre sintetiche idonea per riempimenti conforme alle norme UNI applicabili vigenti (UNI EN 1504 o successive);
- la rimozione, carico, trasporto e conferimento a discarica autorizzata o ad impianto di riciclo autorizzato dei materiali di risulta, inclusi gli oneri di caratterizzazione e gli oneri conferimento;
- ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte ed in conformità ai disegni di progetto.

### **DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE STRADALE ASFALTATA**

Demolizione di superfici di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso asphaltico, tramite taglio a pareti verticali eseguito mediante apposita macchina tagliabitume, per spessori fino a 30 cm, in modo da confinare la superficie pavimentata da demolire e rimuovere secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto, e successiva demolizione, rastrellamento e rimozione del materiale di risulta, compresi: il carico su automezzo dei materiali di risulta, anche dalle eventuali aree di deposito temporaneo; tutti gli oneri per il trasporto con i mezzi idonei; gli oneri di conferimento in idonea discarica autorizzata o impianto di riciclo

autorizzato; compresi e compensati gli oneri per la caratterizzazione del materiale, la tenuta dei formulari ed ogni altro onere necessario per il completamento della lavorazione nel pieno rispetto della normativa vigente.

## **TRASPORTO E CONFERIMENTO A DISCARICA O IMPIANTO DI RICICLO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Trasporto e conferimento presso idonea discarica autorizzata o impianto di riciclo autorizzato di terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (codice CER 170504) risultanti dagli scavi eseguiti nell'ambito del cantiere e non destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere stesso, compresi: il carico su idoneo automezzo dalle aree di scavo o di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, il trasporto a qualsiasi distanza dal cantiere, gli oneri delle analisi di caratterizzazione del materiale, gli oneri di conferimento alla discarica/impianto, la tenuta dei formulari ed ogni altro onere necessario per il completamento della lavorazione nel pieno rispetto della normativa vigente.

## **Paragrafo II – SCAVI E RINTERRI**

### **ART. 2 - SISTEMAZIONI (SBCAT. 2)**

#### **FRANTUMAZIONE DI MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVI IN ROCCIA**

Frantumazione del materiale di risulta di scavi in roccia realizzati nell'ambito del cantiere o già effettuati precedentemente ai lavori, compresi: il carico del materiale su automezzo dall'area di realizzazione degli scavi, il trasporto a deposito temporaneo nell'ambito delle aree di cantiere o in ulteriori aree procurate a cura e spese dell'impresa in adiacenza al cantiere; la riduzione di pezzatura dei massi mediante l'utilizzo di martello demolitore, per quanto necessario ai fini dell'inserimento nell'impianto di frantumazione; ogni onere per l'allestimento e l'esercizio, previa eventuale autorizzazione, di impianto di frantumazione fisso o mobile, in conformità alle norme vigenti; la frantumazione anche ripetuta presso l'impianto suddetto, fino ad ottenere un materiale di pezzatura massima 30 mm; il carico e il trasporto del materiale all'impianto di frantumazione e da questo, una volta frantumato, sino al punto di reimpiego nell'ambito del cantiere per l'esecuzione di ricariche, rilevati e/o rinterri; l'eventuale ulteriore deposito temporaneo dopo la frantumazione e prima del reimpiego; ogni altro onere e magistero necessario per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.

#### **SISTEMAZIONE DI AREA MEDIANTE RICARICA CON MISTO FRANTUMATO**

Sistemazione di aree e superfici di qualunque forma e dimensioni, mediante ricarica con misto ottenuto dalla frantumazione eseguita nell'ambito del cantiere (compensata a parte) di materiali di risulta di scavi in roccia, eseguita in maniera da conferire alla superficie sistemata una morfologia adeguata in relazione alle aree adiacenti e circostanti, secondo le indicazioni di dettaglio della direzione dei lavori, compreso la stesa del materiale in strati successivi di spessore massimo 30 cm, la sagomatura della ricarica, la regolarizzazione delle superfici, la creazione di cunette e fossi qualora necessario in relazione alla necessità di assicurare il deflusso idrico superficiale evitando il ristagno delle acque meteoriche, la compattazione meccanica per strati successivi delle sistemazioni in piano e delle sistemazioni di piste di servizio e qualsiasi altro onere e magistero per l'esecuzione dei lavori finiti a regola d'arte.

### **ART. 3 - CONDOTTE E ATTRAVERSAMENTI (SBCAT. 3)**

#### **RISCAVO E RIMOZIONE DI CONDOTTA IN ACCIAIO DN 400 mm**

Riscavo e rimozione di condotta in acciaio DN 400 mm, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico o eventualmente anche a mano, sino alla quota effettivamente riscontrata in loco (compreso il sottofondo) e indicativamente riportata nel profilo longitudinale di progetto, in terreno asciutto o in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, compresi:

- il taglio e l'estirpazione di erbe, ceppaie, cespugli, alberi etc., la cippatura delle frasche, l'allontanamento e smaltimento/conferimento del cippato a termini di legge;
- la rimozione di trovanti lapidei di qualunque dimensione;
- la demolizione dei muri e la rimozione delle recinzioni e/o dei cancelli esistenti all'interno della fascia di terreno interessata dai lavori, compresa la loro ricostruzione a lavori ultimati, tale da ripristinare la relativa situazione antecedente ai lavori;



- la demolizione di blocchi di ancoraggio o di rivestimento in calcestruzzo della condotta esistente e di qualunque altro manufatto interrato, così da ottenere la completa messa a nudo della condotta da rimuovere, incluso il carico, il trasporto e il conferimento a discarica autorizzata o ad impianto di riciclo autorizzato dei materiali di risulta, compreso l'onere di conferimento;
- tutti i tagli necessari della condotta esistente necessari per consentirne la rimozione, da eseguirsi con utilizzo di adeguate attrezzature, mezzi e utensili (dischi da taglio, gruppo ossiacetilenico, ecc.);
- il carico, il trasporto e il conferimento ad impianto di riciclo autorizzato degli spezzoni di tubazione rimossa, il cui compenso di conferimento spetterà all'appaltatore;
- le opere provvisorie per proteggere la trincea dalle acque superficiali;
- i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti in trincea mediante inclinazione delle stesse o gradonature;
- gli oneri derivanti dalla eventuale presenza di armature e sbadacchiature della pareti dello scavo, di qualsiasi tipo ed importanza;
- l'apertura di canali fognatori ed il successivo rinterro;
- il mantenimento della continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi;
- il deposito dei materiali riscavati lateralmente allo scavo, a debita distanza dallo stesso, ai fini del successivo prelievo e trasporto a qualsiasi distanza verso impianto di frantumazione fisso/mobile o a discarica autorizzata o a impianto di riciclo autorizzato;
- l'onere per l'aggettamento dell'acqua dagli scavi, compresa quella proveniente dalla condotta in rimozione, e per l'allontanamento della stessa dai punti di lavoro;
- ogni maggiore onere che possa derivare nella esecuzione dello scavo per la presenza nel sottosuolo di sottoservizi, fognature, tubazioni d'acqua o gas, cavi elettrici, telegrafici o telefonici, o altri ostacoli nonché gli oneri per il ripristino degli eventuali danni causati ai citati sottoservizi;
- la tenuta dei formulari rifiuti ed ogni altro onere necessario per la gestione e smaltimento degli stessi nel pieno rispetto della normativa vigente;
- qualsiasi altro onere e magistero comunque necessario per l'esecuzione dello scavo a regola d'arte.

#### **SCAVO A SEZIONE RISTRETTA IN TERRENI DI QUALUNQUE NATURA ESCLUSA LA ROCCIA DURA**

Scavo a sezione ristretta per posa condotte in terreni di qualunque natura e consistenza esclusa la roccia dura, eseguito a mano o con qualsiasi mezzo meccanico, escluso l'uso del martellone, a qualsiasi profondità dal piano di campagna esistente o dal preventivo piano realizzato con lo sbancamento, in terreno asciutto o in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, anche per allargamento e approfondimento di trincea di scavo preesistente previo riscavo della stessa compensato a parte, compresi:

- l'onere per eventuali piste di accesso;
- il taglio e l'estirpazione di erbe, ceppaie, cespugli, alberi etc., la cippatura delle frasche, l'allontanamento e smaltimento/conferimento del cippato a termini di legge;
- la rimozione di trovanti lapidei di qualunque dimensione;
- la demolizione di muri e la rimozione di recinzioni e/o cancelli;
- le opere provvisorie per proteggere la trincea dalle acque superficiali;
- l'incidenza e il maggior onere per la realizzazione degli slarghi e nicchie di qualunque dimensione per pozzetti e manufatti di linea, blocchi di ancoraggio, saldature, giunzioni, ecc.;
- i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti in trincea mediante inclinazione delle stesse o gradonature;
- gli oneri derivanti dalla eventuale presenza di armature e sbadacchiature della pareti dello scavo, di qualsiasi tipo ed importanza;
- l'apertura di canali fognatori ed il successivo rinterro;
- il mantenimento della continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi;
- l'accumulo del suolo agrario separato dai materiali sottostanti all'atto dell'escavazione, al fine della sua posa a completamento del rinterro;
- il deposito dei materiali scavati lateralmente allo scavo, a debita distanza dallo stesso, ai fini del successivo rinterro;
- per i materiali eccedenti quanto necessario localmente per il rinterro, il carico su automezzo, il trasporto e lo scarico anche ripetuto degli stessi nell'ambito del cantiere per l'esecuzione di rilevati e/o rinterri;
- l'onere per l'aggettamento dell'acqua dagli scavi e per l'allontanamento della stessa dai punti di lavoro;
- ogni maggiore onere che possa derivare nella esecuzione dello scavo per la presenza nel sottosuolo di sottoservizi, fognature, tubazioni d'acqua o gas, cavi elettrici, telegrafici o telefonici, o altri ostacoli nonché gli oneri per il ripristino degli eventuali danni causati ai citati sottoservizi;
- la profilatura delle pareti degli scavi e la perfetta pulizia degli stessi;
- lo spianamento del fondo e la verifica delle livellette;

- qualsiasi altro onere e magistero comunque necessario per l'esecuzione dello scavo a regola d'arte.

### **SCAVO A SEZIONE RISTRETTA IN ROCCIA DURA**

Scavo a sezione ristretta per posa condotte in roccia dura, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico compreso l'uso del martellone, con l'eventuale uso di esplosivo e/o cartucce non detonanti qualora autorizzato dai soggetti competenti a cura e spese dell'appaltatore e comunque ad esclusiva responsabilità dello stesso, effettuato a qualsiasi profondità dal piano di campagna esistente o dal preventivo piano realizzato con lo sbancamento, in terreno asciutto o in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, anche per allargamento e approfondimento di trincea di scavo preesistente previo riscavo della stessa compensato a parte, compresi:

- l'onere per eventuali piste di accesso;
- il taglio e l'estirpazione di erbe, ceppaie, cespugli, alberi etc., la cippatura delle frasche, l'allontanamento e smaltimento/conferimento del cippato a termini di legge;
- la rimozione di trovanti lapidei di qualunque dimensione;
- la demolizione di muri e la rimozione di recinzioni e/o cancelli;
- le opere provvisorie per proteggere la trincea dalle acque superficiali;
- l'incidenza e il maggior onere per la realizzazione degli slarghi e nicchie di qualunque dimensione per pozzetti e manufatti di linea, blocchi di ancoraggio, saldature, giunzioni, ecc.;
- i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti in trincea mediante inclinazione delle stesse o gradonature;
- gli oneri derivanti dalla eventuale presenza di armature e sbadacchiature della pareti dello scavo, di qualsiasi tipo ed importanza;
- l'apertura di canali fuggitivi ed il successivo rinterro;
- il mantenimento della continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi;
- il deposito dei materiali scavati lateralmente allo scavo, a debita distanza dallo stesso, ai fini del successivo prelievo e trasporto a qualsiasi distanza verso impianto di frantumazione fisso/mobile o a discarica autorizzata o a impianto di riciclo autorizzato;
- l'onere per l'aggettamento dell'acqua dagli scavi e per l'allontanamento della stessa dai punti di lavoro;
- ogni maggiore onere che possa derivare nella esecuzione dello scavo per la presenza nel sottosuolo di sottoservizi, fognature, tubazioni d'acqua o gas, cavi elettrici, telegrafici o telefonici, o altri ostacoli nonché gli oneri per il ripristino degli eventuali danni causati ai citati sottoservizi;
- la profilatura delle pareti degli scavi e la perfetta pulizia degli stessi;
- lo spianamento del fondo e la verifica delle livellette;
- qualsiasi altro onere e magistero comunque necessario per l'esecuzione dello scavo a regola d'arte.

### **LETTO DI POSA DELLE CONDOTTE**

Realizzazione del sottofondo delle tubazioni, secondo gli elaborati grafici di progetto (sezioni di posa), costituito da sabbia vagliata 0÷12 mm, dato in opera per uno spessore medio di 15 cm, compresa la fornitura, il trasporto, la stesura e regolarizzazione del letto di posa sul fondo dello scavo, la necessaria compattazione del materiale, compreso altresì ogni ulteriore onere e magistero per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **TELO GEOTESSILE NON TESSUTO DA 500 g/m2**

Fornitura, trasporto e posa in opera di telo geotessile non tessuto, avente massa areica minima pari a 500 gr/m2 (UNI EN ISO 9864:2005) del tipo a filo continuo spunbonded realizzato al 100% in fibre di polipropilene, avente carico minimo a rottura L/T: 16/17 kN/m (EN 10319), fornito con marcatura dei rotoli secondo la normativa UNI EN ISO 10320:2019 unitamente al marchio di conformità CE, compresi i tagli, le sovrapposizioni tra i teli di almeno 25 cm nei sensi longitudinale e trasversale, i risvolti, le giunzioni, gli sfridi, i fissaggi, la movimentazione dei materiali in orizzontale e/o in verticale eseguita con i mezzi idonei o anche a mano ed ogni altro onere e magistero necessario per dare il telo posato in ossequio ai disegni di progetto e a regola d'arte.

### **RINTERRO DI SCAVI PER CONDOTTE E CONNESSE OPERE D'ARTE**

Rinterro di scavi aperti per posa condotte e connesse opere d'arte, eseguito con materiale di risulta dagli scavi, eseguito tramite mezzi meccanici o anche a mano, a qualunque profondità dal piano di campagna, compresi:

- l'incidenza e il maggiore onere derivante dal rinterro di slarghi e nicchie di qualunque dimensione per pozzetti e manufatti di linea, blocchi di ancoraggio, saldature, giunzioni, ecc.;
- il prelievo del materiale depositato nelle vicinanze dello scavo;

- il costipamento per strati successivi ben spianati di spessore non superiore a 30 cm;
- la posa per ultimo dell'eventuale strato preesistente di suolo agrario superficiale accumulato separatamente durante la fase di scavo
- l'esecuzione di un rilevato o sovrasspessore di rinterro ove altrimenti la copertura delle condotte sarebbe inferiore ad un metro;
- il ripristino e la sistemazione dei fossi superficiali di scolo;
- i necessari ricarichi di materiale occorrente per l'ottenimento della sezione prevista dal progetto;
- ogni altro onere e magistero necessario per l'esecuzione del rinterro a regola d'arte.

### **FRANTUMAZIONE DI MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVI IN ROCCIA**

Frantumazione del materiale di risulta di scavi in roccia realizzati nell'ambito del cantiere o già effettuati precedentemente ai lavori, compresi: il carico del materiale su automezzo dall'area di realizzazione degli scavi, il trasporto a deposito temporaneo nell'ambito delle aree di cantiere o in ulteriori aree procurate a cura e spese dell'impresa in adiacenza al cantiere; la riduzione di pezzatura dei massi mediante l'utilizzo di martello demolitore, per quanto necessario ai fini dell'inserimento nell'impianto di frantumazione; ogni onere per l'allestimento e l'esercizio, previa eventuale autorizzazione, di impianto di frantumazione fisso o mobile, in conformità alle norme vigenti; la frantumazione anche ripetuta presso l'impianto suddetto, fino ad ottenere un materiale di pezzatura massima 30 mm; il carico e il trasporto del materiale all'impianto di frantumazione e da questo, una volta frantumato, sino al punto di reimpiego nell'ambito del cantiere per l'esecuzione di sistemazioni, ricariche, rilevati e/o rinterri; l'eventuale ulteriore deposito temporaneo dopo la frantumazione e prima del reimpiego; ogni altro onere e magistero necessario per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.

### **RINFIANCO E RINTERRO DI CONDOTTE PRESSO ATTRAVERSAMENTO DI CORSO D'ACQUA**

Rinfiacco e rinterro di condotte in corrispondenza di attraversamento di corso d'acqua, eseguito con misto di fiume privo di argilla, opportunamente miscelato con cemento R 325 nella misura di 100 kg/mc, insaccato entro sacchetti di juta, compresa la fornitura e il trasporto dei materiali e la posa in opera secondo i disegni di progetto.

### **SCAVO A LARGA SEZIONE IN TERRENI DI QUALUNQUE NATURA ESCLUSA LA ROCCIA DURA**

Scavo a larga sezione in terreni di qualunque natura e consistenza esclusa la roccia dura, per l'apertura di canali, di sedi stradali, per l'imposta di gabbionate, mantellate o fondazioni di opere d'arte in genere, eseguito a mano o con qualsiasi mezzo meccanico, escluso l'uso del martellone, a qualsiasi profondità dal piano di campagna esistente o dal preventivo piano realizzato con lo sbancamento, in terreno asciutto o in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, compresi:

- l'onere per eventuali piste di accesso;
- il taglio e l'estirpazione di erbe, ceppaie, cespugli, alberi etc., la cippatura delle frasche, l'allontanamento e smaltimento/conferimento del cippato a termini di legge;
- la rimozione di trovanti lapidei di qualunque dimensione;
- la demolizione di muri e la rimozione di recinzioni e/o cancelli;
- le opere provvisorie per proteggere la trincea dalle acque superficiali;
- i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti mediante inclinazione delle stesse o gradonature;
- l'apertura di canali fugatori ed il successivo rinterro;
- il mantenimento della continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi;
- il deposito dei materiali scavati lateralmente allo scavo, a debita distanza dallo stesso, ai fini del successivo rinterro;
- per i materiali eccedenti quanto necessario localmente per il rinterro, il carico su automezzo, il trasporto e lo scarico anche ripetuto degli stessi nell'ambito del cantiere per l'esecuzione di rilevati e/o rinterri;
- l'onere per l'aggettamento dell'acqua dagli scavi e per l'allontanamento della stessa dai punti di lavoro;
- ogni maggiore onere che possa derivare nella esecuzione dello scavo per la presenza nel sottosuolo di sottoservizi, fognature, tubazioni d'acqua o gas, cavi elettrici, telegrafici o telefonici, o altri ostacoli nonché gli oneri per il ripristino degli eventuali danni causati ai citati sottoservizi;
- la profilatura delle pareti degli scavi e la perfetta pulizia degli stessi;
- qualsiasi altro onere e magistero comunque necessario per l'esecuzione dello scavo a regola d'arte.

### **SCAVO A LARGA SEZIONE IN ROCCIA DURA**

Scavo a larga sezione in roccia dura, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico compreso l'uso del martellone, con l'eventuale uso di esplosivo e/o cartucce non detonanti qualora autorizzato dai soggetti competenti a cura e spese dell'appaltatore e comunque ad esclusiva responsabilità dello stesso, effettuato a

qualsiasi profondità dal piano di campagna esistente o dal preventivo piano realizzato con lo sbancamento, in terreno asciutto o in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, compresi:

- l'onere per eventuali piste di accesso;
- il taglio e l'estirpazione di erbe, ceppaie, cespugli, alberi etc., la cippatura delle frasche, l'allontanamento e smaltimento/conferimento del cippato a termini di legge;
- la rimozione di trovanti lapidei di qualunque dimensione;
- la demolizione di muri e la rimozione di recinzioni e/o cancelli;
- le opere provvisorie per proteggere la trincea dalle acque superficiali;
- i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti in trincea mediante inclinazione delle stesse o gradonature;
- l'apertura di canali fagatori ed il successivo rinterro;
- il mantenimento della continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi;
- il deposito dei materiali scavati lateralmente allo scavo, a debita distanza dallo stesso, ai fini del successivo prelievo e trasporto a qualsiasi distanza verso impianto di frantumazione fisso/mobile o a discarica autorizzata o a impianto di riciclo autorizzato;
- l'onere per l'aggettamento dell'acqua dagli scavi e per l'allontanamento della stessa dai punti di lavoro;
- ogni maggiore onere che possa derivare nella esecuzione dello scavo per la presenza nel sottosuolo di sottoservizi, fognature, tubazioni d'acqua o gas, cavi elettrici, telegrafici o telefonici, o altri ostacoli nonché gli oneri per il ripristino degli eventuali danni causati ai citati sottoservizi;
- la profilatura delle pareti degli scavi e la perfetta pulizia degli stessi;
- qualsiasi altro onere e magistero comunque necessario per l'esecuzione dello scavo a regola d'arte.

#### **FORNITURA E POSA DI MISTO GRANULOMETRICO DA CAVA PER SOTTOFONDAZIONI STRADALI**

Fornitura, trasporto e posa in opera di misto granulometrico per sottofondi stradali e per rinterri particolari costituito da materiali granulari provenienti da idonea cava di prestito, messo in opera mediante rulli vibranti semoventi in strati finiti di spessore non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm con granulometria assortita, dimensione massima degli elementi mm 71, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, incluso l'eventuale inumidimento od essiccamento per portarlo all'umidità ottimale, costipato fino a raggiungere il 95% della massima densità AASHO modificata, nonché una portanza espressa da un modulo di deformazione Md non inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup> ricavato dalle prove con piastra del diametro di 30 cm, compreso ogni onere e magistero per l'esecuzione dei lavori finiti a regola d'arte.

### **Paragrafo III – TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE**

#### **ART. 4 - BY-PASS PROVVISORIO (SBCAT. 4)**

##### **REALIZZAZIONE BY-PASS CONDOTTA ESISTENTE DURANTE I LAVORI**

Realizzazione di condotta volante di by-pass della condotta esistente DN 400 mm, per tratti successivi di lunghezza mai contemporaneamente superiore a 500 metri complessivi, costituita da tubazioni in polietilene ad alta densità PE 100 di diametro esterno Ø 110 mm per pressioni d'esercizio PFA 10 bar (conformi alle norme UNI EN 12201 vigenti e al D.M. n. 174/2004), stese sul terreno ai limiti della fascia a disposizione dell'impresa per l'esecuzione dei lavori, compresi: l'approvvigionamento, il trasporto, lo scarico, lo sfilamento, la posa in opera, lo smontaggio e il ritiro delle tubazioni in polietilene a lavori compiuti; l'esecuzione delle giunzioni intermedie e dei necessari collegamenti provvisori di testata dei tratti di by-pass sia alla condotta esistente DN 400 in acciaio sia alla nuova condotta DN 600 mm in ghisa sferoidale; i pezzi speciali e i materiali di qualsiasi genere occorrenti per le giunzioni ed i collegamenti; tutti i maggiori oneri nell'esecuzione di qualsiasi altra lavorazione prevista nell'ambito dei lavori, derivanti dalla realizzazione e dalla presenza delle tubazioni di by-pass in esercizio continuo; ogni altro onere e magistero per dare il tratto di by-pass perfettamente funzionante ai fini di assicurare la continuità dell'approvvigionamento idrico alle vasche di Su Murtaxiu durante tutto il periodo dei lavori di sostituzione della condotta DN 400 mm.

## ART. 5 - CONDOTTE E PEZZI SPECIALI (SBCAT. 5)

### TUBAZIONE IN GHISA SFEROIDALE DN 600 MM CLASSE DI PRESSIONE C30

Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazione in ghisa sferoidale DN 600 mm a norma UNI EN 545:2010, conforme al disciplinare tecnico allegato al capitolato speciale d'appalto, classe di pressione C30, con giunto elastico automatico con guarnizione in elastomero, rivestimento interno in malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione, rivestimento esterno di zinco-alluminio (85 Zn – 15 Al) avente massa non minore di 400g/m<sup>2</sup> e strato di finitura in vernice epossidica spessore minimo 100 µm, compresi:

- i relativi pezzi speciali in ghisa sferoidale sia a bicchiere che a flangia (ricadenti lungo linea sia nei cavi che dentro i pozzetti) anch'essi conformi al disciplinare tecnico allegato al capitolato speciale d'appalto;
- l'accompagnamento della fornitura delle tubazioni e dei pezzi speciali con certificato di ispezione di tipo 3.2 ai sensi della UNI EN 10204:2005;
- il prelievo da magazzino o da catasta, tutte le operazioni di carico e scarico necessarie, lo sfilamento lungo i tracciati, la discesa nei cavi;
- l'esecuzione dei giunti anche in presenza d'acqua compreso altresì qualsiasi onere per i dovuti aggotamenti ed esaurimenti;
- la posa in opera sia in trincea a qualsiasi profondità su letto di posa come da disegno di progetto compensato a parte, sia entro manufatti;
- gli oneri per eventuali tagli di tubi per la realizzazione di spezzoni;
- le prove idrauliche in opera anche ripetute alle pressioni di prova stabilite dal disciplinare tecnico allegato al capitolato speciale d'appalto, la fornitura d'acqua per esse prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, nonché la costruzione dei tamponi e dei blocchi di ancoraggio provvisori necessari alle estremità delle tratte di prova idraulica e la loro demolizione a prove concluse;
- le operazioni di lavaggio finale della condotta posata;
- ogni altra operazione ed onere necessari per dare la condotta in opera montata, provata e pronta per la messa in esercizio.

### TUBAZIONE IN ACCIAIO DN 600 sp. 6,3 mm

Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazione DN 600 mm in acciaio L275 saldato longitudinalmente ad arco sommerso, conforme alla norma UNI EN 10224:2006, con rivestimento esterno in polietilene estruso UNI 9099:1989 e rivestimento interno epossidico dello spessore minimo di 250 micron idoneo per contatto con acqua potabile, compresi:

- le giunzioni per saldatura testa a testa degli elementi e il ripristino dei rivestimenti in corrispondenza delle giunzioni;
- il raccordo alle tubazioni di diverso materiale (ghisa sferoidale) eseguiti mediante punta calibrata maschio o femmina;
- i relativi pezzi speciali ricadenti lungo linea nei cavi con rivestimento interno/esterno dello stesso tipo della tubazione;
- l'accompagnamento della fornitura con: dichiarazione di conformità all'ordine di tipo 2.2 ai sensi della UNI EN 10204:2005; dichiarazione di conformità delle guarnizioni in gomma e delle superfici interne a contatto con l'acqua alle prescrizioni del D.M. n. 174 del 06/04/2004;
- il prelievo da magazzino o da catasta, tutte le operazioni di carico e scarico necessarie, lo sfilamento lungo i tracciati, la discesa nei cavi;
- la posa in opera sia in trincea a qualsiasi profondità su letto di posa come da disegno di progetto compensato a parte, sia entro manufatti;
- la realizzazione dei vertici planimetrici, altimetrici e plano-altimetrici secondo i disegni di progetto;
- l'esecuzione dei giunti anche in presenza d'acqua compreso altresì qualsiasi onere per i dovuti aggotamenti ed esaurimenti;
- gli oneri per eventuali tagli di tubi per la realizzazione di spezzoni;
- le verifiche sulle saldature eseguite in opera mediante controlli del tipo ad ultrasuoni nonché le relative registrazioni che saranno effettuati su tutte le saldature e i controlli di tipo radiografico effettuati sulle sole saldature indicate dalla Direzione Lavori a giudizio insindacabile della stessa;
- le prove idrauliche in opera anche ripetute alle pressioni di prova stabilite dal capitolato speciale d'appalto, la fornitura d'acqua per esse prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, nonché la costruzione dei tamponi e dei blocchi di ancoraggio provvisori necessari alle estremità delle tratte di prova idraulica e la loro demolizione a prove concluse;
- le operazioni di lavaggio finale della condotta posata; ogni altra operazione ed onere necessari per dare la condotta in opera montata, provata e pronta per la messa in esercizio.

**TUBAZIONE IN PVC DN 300 mm**

Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazione in PVC rigido per condotte di fluidi in pressione del diametro esterno di mm 315, certificato UNI EN ISO 1452-2:2010, con giunzioni a bicchiere ed anello elastomerico, il tutto rispondente alle prescrizioni del D.M. n. 174/2004, SDR 26 per pressioni nominali sino a 10 bar, prodotta da aziende operanti in regime di qualità in conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2015, compresi:

- i relativi pezzi speciali in PVC rigido;
- il prelievo da magazzino o da catasta, tutte le operazioni di carico e scarico necessarie, lo sfilamento lungo i tracciati, la discesa nei cavi;
- l'esecuzione dei giunti anche in presenza d'acqua compreso altresì qualsiasi onere per i dovuti aggettamenti ed esaurimenti;
- la posa in opera sia in trincea a qualsiasi profondità su letto di posa come da disegno di progetto compensato a parte, sia entro manufatti;
- gli oneri per eventuali tagli di tubi per la realizzazione di spezzoni;
- le prove idrauliche in opera anche ripetute alle pressioni di prova stabilite dal capitolato speciale d'appalto, la fornitura d'acqua per esse prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, nonché la costruzione dei tamponi e dei blocchi di ancoraggio provvisori necessari alle estremità delle tratte di prova idraulica e la loro demolizione a prove concluse;
- le operazioni di lavaggio finale della condotta posata;
- ogni altra operazione ed onere necessari per dare la condotta in opera montata, provata e pronta per la messa in esercizio.

**PEZZO SPECIALE PER TUBAZIONI IN ACCIAIO L355**

Fornitura, trasporto e posa in opera di pezzo speciale per tubazioni in acciaio L355 di qualunque forma e diametro, con giunzione a bicchiere, a cordone, a saldatura, a punta liscia, a flangia o misto, per curve, Ti, derivazioni, imbocchi, tazze, riduzioni, passi d'uomo, sovrappassi e sottopassi di opere esistenti, ecc., compresi: saldature di qualsiasi tipo; flange, bulloni e dadi in acciaio inox A2, etc.; la lavorazione al tornio di tutte le estremità a cordone, a bicchiere e a punta liscia per la perfetta giunzione delle condotte; la sabbiatura S.A. 2.5 S.T. 0S-5900; il rivestimento interno epossidico dello spessore minimo di 250 micron idoneo per contatto con acqua potabile ai sensi del D.M. n. 174/2004; il rivestimento esterno in polietilene estruso UNI 9099:1989 per le tratte a contatto del terreno o del calcestruzzo o il rivestimento esterno con verniciatura al clorocaucciù, su primer epossidico zincante con spessore minimo di almeno 200 micron, per le tratte esposte all'aria, entro o fuori dai manufatti; i controlli del tipo ad ultrasuoni nonché le relative registrazioni che saranno effettuati su tutte le saldature e i controlli di tipo radiografico effettuati sulle sole saldature indicate dalla Direzione Lavori a giudizio insindacabile della stessa; guarnizioni di qualunque tipo e forma; la posa in opera sia dentro che fuori dai manufatti; ogni fornitura e prestazione per l'esecuzione di prove idrauliche anche ripetute; il ripristino dei rivestimenti interni ed esterni comunque danneggiati (comprese le parti di giunzione con le tubazioni esistenti) e compreso altresì ogni maggior onere per la presenza d'acqua sotto qualsiasi battente e qualsiasi altro onere e magistero necessario per dare l'opera finita a regola d'arte.

**PEZZO SPECIALE PER TUBAZIONI IN ACCIAIO L355 ZINCATO A CALDO**

Fornitura, trasporto e posa in opera di pezzo speciale per tubazioni in acciaio L355 di qualunque forma e diametro, con giunzione a bicchiere, a cordone, a saldatura, a punta liscia, a flangia o misto, per curve, Ti, derivazioni, imbocchi, tazze, riduzioni, passi d'uomo, sovrappassi e sottopassi di opere esistenti, ecc., compresi: saldature di qualsiasi tipo; flange, bulloni e dadi in acciaio inox A2, etc.; la lavorazione al tornio di tutte le estremità a cordone, a bicchiere e a punta liscia per la perfetta giunzione delle condotte; la sabbiatura S.A. 2.5 S.T. 0S-5900; la zincatura in vasca con bagno elettrolitico conforme alle norme UNI EN ISO 1461:2009; i controlli del tipo ad ultrasuoni nonché le relative registrazioni che saranno effettuati su tutte le saldature e i controlli di tipo radiografico effettuati sulle sole saldature indicate dalla Direzione Lavori a giudizio insindacabile della stessa; guarnizioni di qualunque tipo e forma; la posa in opera sia dentro che fuori dai manufatti; ogni fornitura e prestazione per l'esecuzione di prove idrauliche anche ripetute; il ripristino dei rivestimenti interni ed esterni comunque danneggiati (comprese le parti di giunzione con le tubazioni esistenti) e compreso altresì ogni maggior onere per la presenza d'acqua sotto qualsiasi battente e qualsiasi altro onere e magistero necessario per dare l'opera finita a regola d'arte.

## ART. 6 - APPARECCHIATURE (SBCAT. 6)

### **SARACINESCA IN GHISA SFEROIDALE DN 100 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca manuale a corpo piatto DN 100 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con: corpo e cappello e cuneo in ghisa sferoidale GS 500/7; cuneo rivestito in gomma NPR atossica, antinvecchiamento e antiusura; asta in acciaio inox AISI 420; bulloni in acciaio inox AISI 304; tenuta con anelli O-Ring; attacchi a flange tornite e forate sino a UNI EN 1092-1:2018 PN 16; manovra a volantino in acciaio stampato; verniciatura in polvere termoidurente spessore 150 micron; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; le giunzioni flangiate; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **SARACINESCA IN GHISA SFEROIDALE DN 150 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca manuale a corpo piatto DN 150 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con: corpo e cappello e cuneo in ghisa sferoidale GS 500/7; cuneo rivestito in gomma NPR atossica, antinvecchiamento e antiusura; asta in acciaio inox AISI 420; bulloni in acciaio inox AISI 304; tenuta con anelli O-Ring; attacchi a flange tornite e forate sino a UNI EN 1092-1:2018 PN 16; manovra a volantino in acciaio stampato; verniciatura in polvere termoidurente spessore 150 micron; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; le giunzioni flangiate; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **SARACINESCA IN GHISA SFEROIDALE DN 200 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca manuale a corpo piatto DN 200 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con: corpo e cappello e cuneo in ghisa sferoidale GS 500/7; cuneo rivestito in gomma NPR atossica, antinvecchiamento e antiusura; asta in acciaio inox AISI 420; bulloni in acciaio inox AISI 304; tenuta con anelli O-Ring; attacchi a flange tornite e forate sino a UNI EN 1092-1:2018 PN 16; manovra a volantino in acciaio stampato; verniciatura in polvere termoidurente spessore 150 micron; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; le giunzioni flangiate; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **SFIATO AUTOMATICO A DOPPIO CORPO E TRIPLA FUNZIONE DN 150 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di sfiato automatico DN 150 mm, a doppio corpo e tripla funzione di degassaggio e rientro/uscita dell'aria durante gli scarichi ed i riempimenti della condotta stessa, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con: corpo in ghisa G25; galleggiante in NORIL e polietilene; guarnizione in NBR; piattello in acciaio inox; rete di protezione in acciaio inox; flange tornite e forate sino a UNI EN 1092-1:2018 PN 16; verniciatura in polvere termoidurente spessore 150 micron; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; le giunzioni flangiate; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **GIUNTO DI SMONTAGGIO TELESCOPICO A TRE FLANGE DN 150 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di giunto di smontaggio telescopico a tre flange DN 150 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con anello di tenuta o-ring in EPDM, realizzato in acciaio elettrosaldato al carbonio o ghisa sferoidale con sezione di scorrimento opportunamente sagomata

per impedire l'usura dell'anello di tenuta; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

#### **GIUNTO DI SMONTAGGIO TELESCOPICO A TRE FLANGE DN 400 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di giunto di smontaggio telescopico a tre flange DN 400 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con anello di tenuta o-ring in EPDM, realizzato in acciaio elettrosaldato al carbonio o ghisa sferoidale con sezione di scorrimento opportunamente sagomata per impedire l'usura dell'anello di tenuta; compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

#### **GIUNTO DI SMONTAGGIO TELESCOPICO A TRE FLANGE DN 600 mm PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di giunto di smontaggio telescopico a tre flange DN 600 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, con anello di tenuta o-ring in EPDM, realizzato in acciaio elettrosaldato al carbonio o ghisa sferoidale con sezione di scorrimento opportunamente sagomata per impedire l'usura dell'anello di tenuta, escursione +/- 25 mm, rivestimento interno ed esterno con vernice epossidica applicata previa sabbiatura grado Sa 2,5, di spessore minimo 150 micron e spessore medio 200 micron, compresi: i tappi di protezione in gomma alle estremità delle barre filettate; la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

#### **GIUNTO FLESSIBILE A MANICOTTO IN ACCIAIO INOX DN 150 PFA 16 bar**

Fornitura, trasporto e posa in opera di giunto flessibile a manicotto compensatore di diametro tipo Straub o equivalente in acciaio inox DN 150 mm, per pressioni di funzionamento ammissibili sino a 16 bar, adatto anche per l'accoppiamento di tubazioni di materiale diverso, compresi: la posa in opera sia all'interno di manufatti che all'esterno, a qualunque altezza e profondità dal piano di campagna, con aggettamento dell'eventuale acqua di qualunque origine e provenienza; il ripristino dei rivestimenti eventualmente danneggiati (il danneggiamento del rivestimento comporterà il ripristino del rivestimento dell'intera apparecchiatura); la fornitura di adeguate guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox A2; ogni altro onere e magistero necessario per dare l'apparecchiatura completa, montata a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **Paragrafo IV – OPERE D'ARTE DI LINEA E MINORI**

#### **ART. 7 - OPERE IN C.A. E BLOCCHI IN CLS (SBCAT. 7)**

##### **CALCESTRUZZO NON STRUTTURALE CLASSE C12/15**

Fornitura, trasporto e posa in opera di calcestruzzo per opere non strutturali, classe di resistenza C12/15 secondo la norma UNI EN 206:2016, confezionato con idonei cementi e inerti secondo la curva granulometrica adottata dal confezionatore secondo il rispettivo piano di controllo fabbrica, per getti di sottofondazioni, massetti a terra o su vespaio, platee, rinfilanco e rivestimento di tubazioni ecc., gettato in



opera a qualunque profondità dal piano di campagna e/o a qualunque altezza dal piano di campagna, fornito tramite autobetoniera e con l'impiego di pompe ove necessario, compresi:

- gli oneri per la regolarizzazione e preparazione del piano di getto;
- l'approvvigionamento e la predisposizione delle casseforme con sistemi di tiranti di ancoraggio a tenuta stagna con coni di appoggio e tappi conici in cemento, delle centinature, dei puntellamenti, della carpenteria e il sostegno della stessa;
- la vibrazione meccanica qualora necessaria a giudizio della direzione lavori;
- il getto anche in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente previo aggotamento;
- il disarmo delle casseforme e di quanto ad esse connesso ed accessorio;
- ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **CALCESTRUZZO STRUTTURALE CLASSE C20/25 – XC1 – CONSISTENZA S4**

Fornitura, trasporto e posa in opera di calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione debolmente armate, classe di resistenza C20/25, classe di esposizione XC1 e classe di consistenza fluida del calcestruzzo fresco S4 secondo la norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016, confezionato con idonei cementi e inerti secondo la curva granulometrica adottata dal confezionatore in ossequio al rispettivo piano di controllo fabbrica, rapporto A/C non superiore a 0,65, granulometria massima degli inerti non superiore a 31.5 mm, per getti di platee, fondazioni, blocchi di ancoraggio e simili ecc., gettato in opera a qualunque profondità dal piano di campagna, fornito tramite autobetoniera e con l'impiego di pompe ove necessario, compresi:

- l'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, senza aumento del rapporto A/C;
- l'approvvigionamento e la predisposizione delle casseforme con sistemi di tiranti di ancoraggio a tenuta stagna con coni di appoggio e tappi conici in cemento, delle centinature, dei puntellamenti, della carpenteria e il sostegno della stessa;
- gli oneri per l'eventuale presenza di giunti di ripresa e per la vibrazione meccanica;
- gli opportuni distanziatori atti a garantire il copriferro minimo richiesto;
- il getto anche in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente previo aggotamento;
- il disarmo delle casseforme e di quanto ad esse connesso ed accessorio;
- l'innaffiamento dei getti, per quanto necessario ad una corretta maturazione dei getti;
- ogni altro onere e magistero, escluse le armature metalliche dei getti compensate a parte, necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **CALCESTRUZZO STRUTTURALE CLASSE C25/30 - XC2 –CONSISTENZA S5**

Fornitura, trasporto e posa in opera di calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione e in elevazione, classe di resistenza C25/30, classe di esposizione XC2 e classe di consistenza fluida del calcestruzzo fresco S5 secondo la norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016, confezionato con idonei cementi e inerti secondo la curva granulometrica adottata dal confezionatore in ossequio al rispettivo piano di controllo fabbrica, rapporto A/C non superiore a 0,60, granulometria massima degli inerti non superiore a 31.5 mm, per getti strutturali di fondazione o in elevazione di vasche, camere di manovra, pozzetti di ispezione, scarico, sfiato, sezionamento, attraversamenti stradali, ferroviari, fluviali, ecc., gettato in opera a qualunque profondità dal piano di campagna e/o a qualunque altezza dal piano di campagna, fornito tramite autobetoniera e con l'impiego di pompe ove necessario, compresi:

- l'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti o antiritiro, senza aumento del rapporto A/C, tali da mantenere la fluidità richiesta per un periodo di 60' dal confezionamento ed aumentare la lavorabilità del calcestruzzo;
- l'approvvigionamento e la predisposizione delle casseforme con sistemi di tiranti di ancoraggio a tenuta stagna con coni di appoggio e tappi conici in cemento, delle centinature, dei puntellamenti, della carpenteria e il sostegno della stessa;
- gli oneri per la presenza di giunti di ripresa e di movimento;
- la vibrazione meccanica, particolarmente curata in corrispondenza dei giunti di ripresa e di movimento;
- gli opportuni distanziatori atti a garantire il copriferro minimo richiesto;
- il getto anche in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente previo aggotamento;
- il disarmo delle casseforme e di quanto ad esse connesso ed accessorio;
- l'innaffiamento dei getti, per quanto necessario ad una corretta maturazione dei getti;
- ogni altro onere e magistero, escluse le armature metalliche dei getti compensate a parte, necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, con parti in vista delle strutture realizzate perfettamente lisce senza dar luogo ad intonaco.

**ACCIAIO PER ARMATURA DI STRUTTURE IN C.A.**

Fornitura, trasporto e posa in opera di acciaio per armatura di strutture in calcestruzzo armato, in barre tonde ad aderenza migliorata realizzate con acciaio B450C, controllato in stabilimento e qualificato conformemente alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, tagliato a misura, sagomato e assemblato messo in opera a qualunque altezza dal piano di campagna, compresi sfridi, legature con filo di ferro ricotto, sovrapposizioni non derivanti dalle lunghezze commerciali delle barre, oneri per la presenza di giunti di ripresa e di movimento, gli oneri derivanti dai controlli e dalle certificazioni di legge, inclusa la consegna della relativa documentazione prescritta dalle leggi e regolamenti applicabili ed ogni altro onere e magistero per dare la lavorazione finita eseguita a regola d'arte.

**FORNITURA E POSA DI GIUNTO IDROFILO ESPANSIVO**

Fornitura, trasporto e posa in opera di profilo idrofilo espansivo composito in gomma idrofila e neoprene dimensioni 20x5 mm, adatto per la tenuta idraulica di riprese di getto sottoposte a spinta idrostatica e per la sigillatura di elementi prefabbricati, messo in opera in verticale o in orizzontale a qualsiasi altezza, posizionato sulla superficie di ripresa del getto e bloccato con adesivi specifici o con chiodini di acciaio, secondo le specifiche tecniche del produttore, affinché lo stesso non venga spostato durante la colata del getto. Compresa la preparazione delle superfici che devono essere prive di parti non coese, rese planari a consentire il contatto diretto del giunto con il calcestruzzo. Compreso infine ogni altro onere e magistero e quanto altro necessario per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.

**ART. 8 - OPERE EDILI E IN FERRO (SBCAT. 8)****RIPRISTINO CORTICALE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO ARMATO**

Ripristino corticale di superfici in calcestruzzo armato e non, di opere esistenti comunque degradate interrate e non, comprendente:

- l'asportazione manuale o meccanica di tutte le parti degradate, in distacco e/o incoerenti, in modo da offrire una superficie sufficientemente ruvida e quindi idonea alla successiva applicazione delle malte di ripristino;
- ricostruzione dei volumi mancanti, la regolarizzazione di eventuali buche, delle asperità, dei nidi di ghiaia, delle fessurazioni in genere anche con distacco e delle riprese di getto, da eseguirsi mediante l'impiego di malta cementizia, monocomponente, a ritiro controllato, addizionata con fibre sintetiche;
- il trattamento preliminare dei ferri di armatura, attraverso la loro pulizia con sabbiatura e/o spazzolatura manuale tale da rimuovere le parti ossidate ed il successivo utilizzo di malta cementizia adatta per la protezione corrosiva come previsto dalle norme UNI applicabili vigenti (UNI EN 1504 o successive);
- la successiva rasatura delle pareti, mediante l'impiego di una malta cementizia monocomponente, tixotropica per riparazioni e rivestimenti a spessore con diametro massimo dell'inerte pari a 2 mm, dello spessore medio non inferiore a 10 mm data a spruzzo o a mano con spatola americana in ragione di circa 1,8 kg/mq per millimetro di spessore e finitura al fratazzo;
- la fornitura, il trasporto e la posa in opera di tutti i materiali occorrenti;
- ogni altro onere e magistero per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

**CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE CLASSE B125 Ø 600 mm**

Fornitura, trasporto e posa in opera di chiusino luce netta Ø 600 mm in ghisa sferoidale GS 500, conforme alle norme UNI EN 124-2:2015, classe di resistenza B125, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto in polietilene antirumore e antibasculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento UNI EN 124 e classe, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione, compresi e compensati la posa, le opere murarie per fissare il telaio alla struttura ed ogni altro onere e magistero per dare l'installazione eseguita a regola d'arte.

**CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE CLASSE D400 Ø 600 mm**

Fornitura, trasporto e la posa in opera di chiusino luce netta Ø 600 mm in ghisa sferoidale GS 500, conforme alle norme UNI EN 124 124-2\_2015, classe di resistenza D400, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto in Polietilene antirumore e antibasculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento UNI EN 124 e classe, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione, compresi e compensati la posa, le opere murarie per fissare il telaio alla struttura ed ogni altro onere e magistero per dare l'installazione eseguita a regola d'arte.

**CHIUSINO IN LAMIERA DI ACCIAIO S275J ZINCATO A CALDO dim. 0,90X0,90 m**

Fornitura, trasporto e posa in opera di chiusino in lamiera di acciaio S275J zincato a caldo, con zincatura in vasca con bagno elettrolitico, costruito con profilati dello spessore minimo di 4 mm e lamiere dello spessore minimo di 3 mm, avente caratteristiche e dimensioni come da disegni di progetto, posto in opera a qualunque profondità ed a qualunque altezza dal piano di campagna, compresi: ogni onere per il taglio, la piegatura anche se a caldo, le lavorazioni, le saldature, il trasporto in officina ed il ritrasporto in cantiere; gli oneri per la posa in opera, incluso l'eventuale taglio delle murature per il fissaggio ed il successivo ripristino delle stesse; ogni altro onere, magistero ed accessorio per dare l'installazione completa eseguita a perfetta regola d'arte.

**ACCIAIO S275J LAVORATO E ZINCATO A CALDO**

Fornitura, trasporto e posa in opera di strutture comunque articolate, anche di elevata complessità realizzate con profilati, grigliati e lamiere in acciaio S275J lavorati e zincati a caldo, con zincatura in vasca con bagno elettrolitico, per tiranti, grigliati, barre, parapetti, ringhiere, scale, piani di calpestio, cancelli, mensole, chiusini, grate e simili, poste in opera sia all'aperto che in sotterraneo a qualunque profondità ed a qualunque altezza dal piano di campagna, compresi: ogni onere per il taglio, la piegatura anche se a caldo, le lavorazioni, le saldature, il trasporto in officina ed il ritrasporto in cantiere; gli oneri per la posa in opera, incluso l'eventuale taglio delle murature per il fissaggio ed il successivo ripristino delle stesse, gli eventuali tasselli di tipo e resistenza conformi all'installazione, la bulloneria in acciaio inox A2, i pezzi speciali quali squadrette, cardini, passanti e simili; ogni altro onere, magistero ed accessorio per dare l'installazione completa eseguita a perfetta regola d'arte.

**GRIGLIA PER CADITOIA IN GHISA LAMELLARE dim. 500x500 mm**

Fornitura, trasporto e posa in opera di griglia in ghisa lamellare GS500 EN 1561, costruita secondo le norme UNI EN 124-2:2015, classe di resistenza D400, con asole ad ampio deflusso disposte su due file, provvista di sistema di fissaggio al telaio antivandalismo, marchiata a rilievo con norme di riferimento UNI EN 124 e classe, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione, compresi e compensati la posa, le opere murarie per fissare il telaio alla struttura ed ogni altro onere e magistero per dare l'installazione eseguita a regola d'arte.

**RIVESTIMENTO PROTETTIVO ANTICARBONATAZIONE DI SUPERFICI CEMENTIZIE**

Trattamento finale protettivo anticarbonatazione di superfici cementizie di opere in c.a. di nuova realizzazione, eseguito a qualsiasi altezza dal piano di calpestio e su superfici orizzontali (intradossi ed estradossi), verticali e/o inclinate di qualunque forma e dimensione, con una o due mani di primer compatibile, ove necessario, e vernice protettiva a base di resine metacriliche in ragione di circa 0,20 kg/mq per mano, per minimo due mani, compresi: l'idropulitura delle superfici da verniciare, eseguita con macchina di adeguata portata e pressione; la regolarizzazione di buche, asperità, nidi di ghiaia e riprese di getto eseguita mediante una malta cementizia monocomponente, tixotropica per riparazioni e rivestimenti a spessore con diametro massimo dell'inerte pari a 2 mm; ogni altro onere e magistero per dare la lavorazione finita a regola d'arte, nel rispetto delle indicazioni delle schede tecniche dei prodotti utilizzati, da sottoporre ad approvazione preventiva della direzione lavori.

**GHIAIA PER RIEMPIMENTI, SOTTOFONDI, DRENAGGI E SIMILI**

Fornitura, trasporto e posa in opera di ghiaia di fiume o di cava 3 - 7 cm opportunamente lavata e priva di materie organiche, limose e argillose, posta in opera a strati secondo le indicazioni della D.L. per l'esecuzione di riempimenti, sottofondi, drenaggi, bonifiche, rin fianchi di tubazioni e simili, compresi gli oneri per la stesa, lo spianamento, la configurazione superficiale eseguita a mano o con mezzi meccanici a qualunque altezza o profondità dal piano di campagna e quanto altro necessario per l'esecuzione dei lavori finiti a regola d'arte, in ossequio ai disegni di progetto e alle indicazioni di dettaglio della D.L..

**GABBIONATE METALLICHE**

Formazione di gabbioni del tipo a scatola di altezza 1,0 metri, larghezza 1,0 metri e lunghezza 2,00/3,00/4,00 metri, realizzati con rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI EN 10223-3:2014 e UNI EN 10218-1:2012 e 10218-2:2012) avente diametro non inferiore a 2.70 mm, carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla UNI EN 10244-2:2009 - classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m<sup>2</sup> e ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC) dello spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, compresi:

- la fornitura, il trasporto e la posa in opera della rete metallica, conforme alle *"Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione"*, approvate dal Cons. Sup. LL. PP. con parere n. 69 (2013) e provvista di marcatura CE;
- la formazione e regolarizzazione del piano di posa delle gabbionate;
- l'assemblaggio dei gabbioni metallici, la realizzazione dei diaframmi intermedi, il rinforzo del perimetro della rete, le legature, i tiranti di ancoraggio per ogni metro di lunghezza del gabbione, la chiusura della gabbia e le idonee cuciture, anche con gli elementi contigui, in modo da costituire una struttura continua e monolitica, il tutto assemblando gli elementi metallici tramite filo metallico avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm con quantità di galvanizzazione non inferiore a 230g/m<sup>2</sup> o con punti metallici di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/ mm<sup>2</sup>;
- la fornitura, il trasporto e la posa in opera del ciottolame di riempimento, né friabile né gelivo, di dimensione minima di 15 cm, conforme a tutte le pertinenti norme di legge e regolamentari vigenti applicabili, inclusi la lavorazione del pietrame, il riempimento e la sistemazione a mano nonché lo spianamento di tutte le superfici in vista della gabbionata;
- qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### MANTELLATE DI PROTEZIONE

Formazione di mantellate di protezione eseguite con materassi metallici a tasche dello spessore di 23 cm realizzati con rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale 6x8 cm tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI EN 10223-3:2014 e UNI EN 10218-1:2012 e 10218-2:2012), avente diametro non inferiore a 2.20 mm, carico di rottura compreso tra 350 e 500 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla UNI EN 10244-2:2009 - classe A con un quantitativo maggiore di 230 g/mq e ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC) dello spessore non inferiore a 0,5 mm, compresi:

- la fornitura, il trasporto e la posa in opera della rete metallica, conforme alle *"Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione"*, approvate dal Cons. Sup. LL. PP. con parere n. 69 (2013) e provvista di marcatura CE;
- la formazione e regolarizzazione del piano di posa delle mantellate;
- l'assemblaggio dei materassi metallici, la realizzazione dei diaframmi intermedi, il rinforzo del perimetro della rete, le legature, i tiranti di ancoraggio, la chiusura della gabbia e le idonee cuciture, anche con gli elementi contigui, in modo da costituire una struttura continua e monolitica, il tutto assemblando gli elementi metallici tramite filo metallico avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm con quantità di galvanizzazione non inferiore a 230g/m<sup>2</sup> o con punti metallici di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/ mm<sup>2</sup>;
- la fornitura, il trasporto e la posa in opera del ciottolame di riempimento, né friabile né gelivo, di dimensione minima di 12 cm, conforme a tutte le pertinenti norme di legge e regolamentari vigenti applicabili, inclusi la lavorazione del pietrame, il riempimento e la sistemazione a mano nonché lo spianamento di tutte le superfici in vista delle mantellate;
- qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER CHIUSO)

Fornitura, trasporto e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato d'usura grosso (binder chiuso), per pavimentazioni stradali extraurbane a basso indice di traffico, costituito da pietrisco 5-15 mm, sabbia e filler, impastato a caldo in apposito impianto, con bitume in ragione del 6% in peso, steso in opera con vibro finitrice meccanica in sequenza di strati, dello spessore compresso finito di 10 cm, compresa la rullatura con apposito macchinario, la preventiva pulizia del fondo e ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### CANCELLO IN FERRO ZINCATO A CALDO larghezza 3,00 m, altezza 2,10 m

Realizzazione di cancello di accesso e relative opere civili dimensioni 3,00 x 2,10 m in acciaio tipo S275J, zincato a caldo con zincatura in vasca con bagno elettrolitico, comprendente: lo scavo per l'esecuzione delle fondazioni e della trave di collegamento con plinti realizzati in calcestruzzo Rck 25 armato aventi dimensioni pari a m 0.80x0.80x0.80 e trave di collegamento in calcestruzzo Rck 25 armato delle dimensioni di m 3.00x0.30x0.30; l'esecuzione dei lavori in ferro zincato a caldo utilizzando per i pilastri scatolari 180x180 mm spessore 4 mm da annegare nei plinti per una lunghezza di 60 cm, per il telaio delle ante scatolari 50x50mm spessore 3mm e per le pannellature grigliato elettrosaldato, costituito da piattine portanti collegate con traversine in tondo; le cerniere, il passante con relative guide ed il lucchetto di chiusura; il rinterro degli scavi, il ripristino dei luoghi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

**RECINZIONE IN RETE METALLICA ROMBOIDALE H=2.00 M**

Fornitura, trasporto e posa in opera di un metro lineare di recinzione costituita da rete metallica a maglia romboidale 50x50 mm e spessore pari a 2.20 mm, alta m 2.00, da elementi di sostegno verticali in profilato a T da mm 50x50x6 ed altezza 2.50 m in ferro zincato, posti ad interasse di m 2.50 inseriti in dadi di fondazione in calcestruzzo, oppure su opere in calcestruzzo, quali muretti, muri di sostegno e altro, compresi: la predisposizione nei vertici sia planimetrici che altimetrici e nei tratti rettilinei per lunghezze superiori ai 25 metri idonei rinforzi con saette sempre in profilato a T 30x30x3.5 mm infilati in dadi in calcestruzzo; la posa della rete e dei tre ordini di filo di ferro zincato da mm 2.70; l'esecuzione di tutte le legature; il ripristino dei luoghi oggetto dell'intervento con particolare cura nella pulizia e sistemazione dell'area della recinzione; qualsiasi altro onere e magistero occorra per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

**CHIUDENDA AGROPASTORALE CON RETE METALLICA ZINCATA H=1,20 M**

Fornitura, trasporto e posa in opera di un metro lineare di chiudenda agropastorale con rete metallica zincata, dell'altezza di ml 1,00 su pali in ferro zincato a T infissi al suolo, contropalo e controventi ove necessario, posti alla distanza di ml 4,00 e dell'altezza minima fuori terra di ml 1,20/1.30, data in opera con sovrastante filo di ferro spinato o liscio compreso ogni onere.

## **CAPO II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI (tubazioni escluse, in quanto oggetto di apposito disciplinare)**

### **ART. 9 - CONDIZIONI GENERALI**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti di buona qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti qualche provvista di materiale perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dei cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa che nel proprio interesse e di sua iniziativa, impieghi materiali di qualità migliore di quella prescritta e di lavorazione più accurata, non ha diritto ad alcun aumento di prezzi.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione dei materiali e delle opere, ovvero una minore lavorazione, i prezzi saranno ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni e delle diverse caratteristiche e lavorazioni.

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori e/o dall'organo di collaudo..

Di massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

#### **a) PIETRE NATURALI**

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature e interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Le pietre da taglio oltre agli accennati requisiti e caratteri generali, devono avere struttura uniforme, essere sonore alla percussione, di perfetta lavorabilità e prive di venature e cavità. Sono assolutamente escluse le pietre marnose, e in generale quelle tenere e quelle alterabili all'azione dell'aria, dell'umido e del gelo.

Il pietrame per le murature sarà provvisto in pezzi informi ma scelti, non dissimili fra loro in grossezza e ove richiesto con almeno una faccia e gli assetti spianati in modo da avere una forma grossolanamente squadrata.

In casi particolari con il consenso della Direzione Lavori, l'Impresa potrà pure impiegare calcari teneri, conglomerati naturali ed altre rocce, sempre che dal Direttore dei lavori siano riconosciuti di sufficiente resistenza, sia allo stato asciutto che dopo imbibizione, in relazione alle speciali condizioni dell'opera cui sono destinati.

L'Impresa potrà anche prelevare dai materiali provenienti dagli scavi le pietre occorrenti all'esecuzione dei

lavori appaltati, purché dalla Direzione dei Lavori siano ritenuti, a giudizio insindacabile, adatti allo scopo. L'Impresa non potrà pretendere nessun compenso o aumento di prezzo, nel caso in cui tale prelevamento non fosse consentito, o per gli altri eventuali maggiori scavi e trasporti che si rendessero necessari per sostituire dette pietre provenienti dagli scavi con altre estratte da cave di prestito.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità delle norme di cui al citato Regio Decreto e delle norme UNI EN 772 e in particolare delle norme UNI EN 771-4:2001 "Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della massa volumica reale ed apparente e della porosità aperta e totale degli elementi di muratura in pietra naturale" e UNI EN 772-1:2015 "Metodi di prova per elementi di muratura. Parte 1: Determinazione della resistenza a compressione.

Per le murature portante, gli elementi dovranno comunque possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nelle Norme tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17.01.2018.

## **b) GHIAIA E PIETRISCO**

Le ghiaie e i pietrischi da impiegarsi nella confezione dei calcestruzzi debbono rispettivamente provenire od essere ricavati da pietre dure, resistenti, compatte, non marnose né gelive e dovranno essere conformi alle norme UNI EN 12620:2008 con relativa "dichiarazione di prestazione".

Devono essere esenti da sostanze estranee, da parti polverulente o terrose, e quando non lo siano, devono essere lavati ripetutamente in acqua dolce e limpida fino a che presentano i requisiti anzidetti; devono pure essere esenti da salsedine. Devono inoltre essere costituiti da elementi di forma pressoché rotonda e di grossezze assortite.

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

Per le ghiaie ed i pietrischi destinati alla confezione dei calcestruzzi, ferma restando la facoltà del Direttore dei lavori di proibire l'impiego di quelle ghiaie che risultassero comunque non idonee per le caratteristiche obiettive, l'accettazione definitiva sarà sostanzialmente subordinata alle prove effettuate sui calcestruzzi i quali dovranno in ogni caso rispondere alle condizioni di cui al presente Capitolato e dagli altri allegati al progetto.

L'Impresa è comunque tenuta a fornire inerti che per natura, forma, dimensioni ed assortimento granulometrico consentano di ottenere i risultati prescritti dal presente Capitolato, essendo suo esclusivo onere e cura l'approvvigionarsi in qualsiasi località e con qualsiasi mezzo del materiale idoneo occorrente. Le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nelle massicciate devono soddisfare alle stesse condizioni prescritte per quelli destinati alla fabbricazione dei calcestruzzi, con la sola avvertenza che, per quanto riguarda le dimensioni, non debbono contenere elementi passanti in un vaglio a maglie quadrate di due centimetri di lato e gli elementi più grossi, sia delle ghiaie come dei pietrischetti, devono essere tali da non lasciare residui in un vaglio a maglie quadrate di sei centimetri di lato.

## **c) SABBIA**

La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei calcestruzzi potrà essere di fiume o di cava. È escluso in modo assoluto l'impiego di sabbia di mare.

Potranno essere impiegate le sabbie di cava, purché provenienti da cave pulite e da materiale sano e non disaggregabile. Queste sabbie dovranno essere lavate tutte le volte che ciò sia riconosciuto necessario dal Direttore dei lavori per eliminare materie nocive.

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci).

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI EN 12620:2008.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. 03.06.1968 e dal D.M. 13.09.1993, e dalle Norme Tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

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

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) per il controllo granulometrico.

#### **d) POZZOLANA**

La pozzolana da impiegarsi nella preparazione delle malte dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" approvate con R.D. 16 novembre 1939 n° 2230.

#### **e) CALCI**

Le calce aeree e le calce idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione delle calce" approvate con R.D. 16 novembre 1939 n° 2231 e del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018, ed ai requisiti di cui alla normativa europea UNI EN 459-1:2015 "Calce da costruzione".

Le calce idrauliche dovranno altresì rispettare la L. n. 595 del 26.05.1965 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed il D.M. 31.08.1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche".

#### **f) CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI**

I cementi dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della L. n. 595 del 26.05.1965, nonché del D.M. 03.06.1968 "Nuove norme sui requisiti d'accettazione e prove dei cementi" e del D.M. 13.09.1993. I requisiti da soddisfare dovranno essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 "Cemento", e del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

Essi dovranno arrivare in cantiere nell'imballaggio originario o in serbatoi sigillati dal cementificio stesso, ed essere conservati in luoghi coperti e ben riparati dall'umidità.



L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione dei lavori il nominativo del cementificio dal quale intende rifornirsi. Alla D.L. è riservato il diritto di prelevare un campione ad ogni partita di cemento in arrivo, per giudicare insindacabilmente se il cemento possa essere adoperato o meno.

Gli agglomerati cementizi dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della L. n. 595 del 26.05.1965 e del D.M. 31.08.1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" e del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 12 luglio 1999, n.314, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 ovvero delle Norme tecniche di cui al Decreto Ministero delle Infrastrutture e trasporti 17.02.2018. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

#### **g) LATERIZI**

I laterizi dovranno essere di pasta fina, compatta ed omogenea, scevri della massa di sassolini e altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme; avere conveniente grado di cottura, così da dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire l'acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza di agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; essere suscettibili di un sufficiente grado di adesività nei confronti della malta cementizia. I laterizi debbono essere durevoli rispetto all'azione del gelo.

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nelle *Norme tecniche* di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17.01.2018. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771-1:2015.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni della succitata normativa. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

#### **h) ACQUA**

L'acqua per l'esecuzione di tutti i lavori e delle eventuali prove di condotte o vasche dovrà essere procurata a cura e spese dell'Impresa e dovrà essere limpida, dolce e priva di sostanze terrose ed organiche e non contenere tracce di cloruri, solfati, oli alcali forti e materiale vegetale. Allo scopo dovranno essere eseguite periodicamente le opportune analisi chimiche.

Tutte le acque naturali limpide (con l'esclusione di quelle meteoriche o marine) potranno essere utilizzate per le lavorazioni. Dovrà essere vietato l'uso, per qualsiasi lavorazione, di acque provenienti da scarichi industriali o civili. L'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione della D.L., non sarà consentito e, sarà comunque tassativamente vietato l'utilizzo di tale acqua per calcestruzzi armati, e per strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

## **i) MATERIALI METALLICI**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

### Acciai per c.a. e c.a.p.

Gli acciai in barre, tondi, reti elettrosaldate, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

### Acciaio inox

Gli acciai in acciai inossidabili in elementi profilati, tubolari, lamiere, dovranno essere conformi alla designazione indicata in capitolato e prodotti in conformità alle normative nazionali e di unificazione di riferimento.

I materiali forniti dovranno essere opportunamente deccapati e passivati per gli impieghi previsti dal presente progetto.

### Ghisa

L'eventuale ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561:2011. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562:2019.

### Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura. I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

### Rame

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1978:2000.

### Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle corrispondenti norme tecniche (tra cui in particolare la UNI EN ISO 1461:2009).

### Reti metalliche per gabbioni

Le reti metalliche per gabbioni dovranno essere a doppia torsione e maglia esagonale, in accordo con le norme UNI EN 10223-3:2014, tessute con trafilato di ferro conforme alle UNI EN 10223-3:2014 per le caratteristiche meccaniche e alle UNI EN 10218-2:2012 per le tolleranze sui diametri, galvanizzato con lega di Zinco. Essi dovranno presentare una perfetta struttura geometrica nei pezzi da impiegare, e di volta in volta la Direzione lavori stabilirà le dimensioni e le forme particolari delle scatole da impiegarsi nelle singole opere. Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture che per i tiranti un filo con le stesse

caratteristiche del filo usato per la fabbricazione della rete, avente diametro indicato dalla D.L.. Prima della messa in opera e per ogni partita di gabbioni ricevuti, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato originale di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta produttrice, in cui deve essere indicato il nome del prodotto, le quantità fornite e la destinazione. Tali norme valgono anche per la rete metallica dei materassi per rivestimento.

## **I) PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme di accettazione, tutte del Consiglio Nazionale delle Ricerche:

- per bitumi, fascicolo n° 2 ultima edizione;
- per le emulsioni bituminose, fascicolo n° 3 ultima edizione;
- per bitumi liquidi, fascicolo n° 7 ultima edizione;
- per catrami, fascicolo n° 1, ultima edizione.

## **m) PROFILATI E MASTICI PER GIUNTI**

I mastici gommobituminosi elastoplastici dovranno essere durevoli, non soggetti a colare alle temperature elevate (70 °C~); non fragili alle temperature prossime allo zero; dovranno aderire perfettamente alle superfici, in modo da non distaccarsi durante i fenomeni di dilatazione e ritiro delle strutture sigillate.

Di tutti i materiali di sigillo l'Impresa dovrà dichiarare la provenienza, la composizione, le caratteristiche, sottoponendo almeno tre campioni alla scelta della Direzione Lavori corredati da tutte le referenze disponibili di prove tecniche e di soddisfacente impiego.

## **n) MANUFATTI PREFABBRICATI**

Gli eventuali manufatti lungo le canalizzazioni per pozzetti di vario tipo e le opere civili potranno essere realizzati con pezzi prefabbricati, con getto entro casseforme metalliche, vibrati ed eventualmente maturati a vapore. Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in appositi stabilimenti: l'Impresa, secondo calcoli di sua convenienza, nel rispetto della normativa attinente e delle relative prescrizioni, potrà costruire un apposito impianto di prefabbricazione nell'ambito del comprensorio o nelle sue prossimità, oppure potrà rifornirsi presso un impianto esistente.

Il calcestruzzo impiegato, salvo diversa indicazione negli elaborati progettuali, sarà del tipo C30/37: esso sarà sottoposto a controllo confezionando sia provini cubici regolamentari, da sottoporre a prove di compressione, sia provini prismatici da sottoporre a prove di flessione; esso verrà prelevato all'uscita dell'impastatrice, vibrato e conservato in sabbia bagnata fino alla scadenza. Fermo restando quanto prescritto in linea generale nel presente Capitolato e dalle specifiche calcolazioni, tale calcestruzzo dovrà raggiungere i carichi di rottura minimi sotto specificati, considerati quale media di due provini:

Classe di resistenza minima a compressione	
[N/mm <sup>2</sup> ]	
- a 28 giorni	37

L'Impresa è direttamente responsabile in qualsiasi momento dei procedimenti costruttivi, delle caratteristiche dei prefabbricati e della corretta esecuzione delle prove, anche nel caso di rifornimento presso stabilimenti di terzi. Ogni elemento dovrà portare in modo visibile ed indelebile la data di produzione ed un numero di ordine progressivo; in cantiere dovrà essere tenuto sempre aggiornato un registro di produzione con i numeri di matricola.

Lo stabilimento di prefabbricazione dovrà produrre alla Direzione Lavori il Certificato di conformità dello stabilimento (FPC) in corso di validità, rilasciato da Ente Certificatore riconosciuto ai sensi delle norme vigenti da prodursi in versione aggiornata qualora intervenissero variazioni nella composizione delle miscele e nelle

modalità di confezionamento nell'impianto.

Si richiamano le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

#### **o) LEGNAMI**

I legnami di qualunque specie da impiegarsi in opere stabili debbono essere provveduti dalla più scelta qualità della categoria prescritta, diritti, sani, di fibra pure diritta e compatta, senza nodi e groppi viziosi, scevri di marciume, di fenditure e qualunque altro difetto nocivo all'esecuzione, alla resistenza e durata delle opere. I legnami devono essere atterrati nella stagione più propizia a norma della loro essenza, tagliati almeno da un anno, salvo quelli destinati ad opere di fondazione, che a seconda della loro specie e delle circostanze possono essere di taglio più recente: i legnami per i pali di fondazione debbono essere di fresco taglio. I legnami destinati alla costruzione dei serramenti, dei pavimenti e di altre simili opere minute o di finimento, devono avere per lo meno tre anni di stagionatura.

Il tavolame deve essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non riescano tagliate dalla sede e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi devono essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie, la differenza fra i diametri delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossamente squadriati od a spigolo smussato l'alburno sarà presente in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo devono essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate e senza rientranze e risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta, neppure minimi. L'appaltatore dovrà selezionare le miglior qualità possibile di legname nell'ambito delle classi e delle categorie previste in progetto o disposte in cantiere; esso in nessun caso dovrà presentare difetti in grado di inficiare l'uso specifico al quale sarà destinato; dovrà inoltre essere indenne dall'azione di parassiti e da danneggiamenti biologici oltre che da danneggiamenti visibili che potrebbero impedire l'ottenimento di lavorazioni e opere finite a perfetta regola d'arte.

Si richiamano le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008 e ss.mm.ii.

#### **p) MATERIALI DIVERSI**

Ogni altro materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità, e non potrà essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

Per quei materiali di produzione industriale da impiegarsi tal quali o trasformati nell'ambito della esecuzione dei lavori dovranno rispettarsi rigorosamente le prescrizioni per il loro uso, movimentazione, stoccaggio, confezionamento e applicazione così come previste dalla scheda tecnica del produttore da sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori per la sua superiore insindacabile approvazione.

## **CAPO III - ULTERIORI NORME GENERALI DI ESECUZIONE**

### **Paragrafo I – LAVORAZIONI VARIE**

#### **ART. 10 - NORME GENERALI**

Le seguenti norme debbono essere considerate come minimo requisito indispensabile delle lavorazioni da eseguire. L'Impresa è vincolata alle norme presenti, ma accetta peraltro fin da questo momento ogni aggiunta e modificazione di esse che la Direzione dei Lavori potrà successivamente, a suo giudizio insindacabile, stabilire, senza che ciò possa dar luogo a richiesta di compensi di carattere risarcitorio e/o indennitario di qualsiasi genere.

In particolare all'atto della presentazione del progetto esecutivo, in fase di approvazione dello stesso la stazione Appaltante potrà apportare integrazioni ed approfondimenti riguardanti eventuali dettagli non considerati in fase di progetto definitivo. Resta peraltro inteso che il presente Capitolato costituisce un termine di riferimento per ogni lavorazione, al quale l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi anche in fase di redazione del progetto esecutivo.

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati corrispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti, nonché ad assicurare l'incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unica responsabile di tutte le conseguenze e d'ogni onere che derivasse dalla poca solidità e da imperfezioni delle suddette opere provvisorie e degli attrezzi adoperati, nonché della poca diligenza nel dirigere e sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Impresa dovrà procedere, inoltre, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo comunque totalmente responsabile d'eventuali danni alle persone ed alle opere; in quel caso sarà altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, tranne qualora esse siano state riconosciute causate da forza maggiore. L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto, con le eventuali modifiche disposte dalla Direzione Lavori, per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite in difformità.

I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla Direzione Lavori, non sollevano in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità nel caso in cui si riscontrassero successivamente errori plan-altimetrici, di forma e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere. Le materie provenienti dai tagli in genere o dagli scavi e demolizioni, ove non siano utilizzate perché ritenute non adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego sui lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere o a discarica autorizzata ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, e per le quali dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora invece, sempre a giudizio della Direzione Lavori, le materie provenienti dai tagli e dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso superficiale delle acque. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente

compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. È altresì obbligata ad osservare le sospensioni nei periodi prescritti eventualmente disposti dalle Amministrazioni competenti, intendendosi tale onere previsto e compensato dall'offerta a corpo dell'Appaltatore.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine o interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarsi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

## **ART. 11 - TRACCIAMENTI**

Prima di dare inizio ai lavori di costruzione delle opere formanti oggetto del presente appalto, l'Impresa appaltatrice deve procedere a sua cura e spese alla posa dei capisaldi, in aggiunta a quelli eventualmente già fissati, i quali serviranno inoltre, in contraddittorio con la Stazione Appaltante, di base alla contabilizzazione dei lavori. I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili. I capisaldi fondamentali dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità, in quanto essi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere e successivamente anche a lavori ultimati e durante l'esercizio delle opere.

Per il controllo di detti capisaldi e di altri che la Direzione dei Lavori dovesse prescrivere, nonché per il controllo delle poligonali e triangolazioni di rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione qualora richiesti dalla Direzione dei Lavori. Tali elementi di rilievo ed i tracciati delle opere, saranno verificati dalla Direzione dei Lavori pur restando all'Impresa la responsabilità della loro esattezza.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei lavori riterrà opportune, l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale senza corrispettivo di alcun compenso. Dovrà curare inoltre che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette.

L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei capisaldi e punti di tracciato restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che li individuano; esso sarà responsabile di qualsiasi conseguenza, che possa comunque derivare, da manomissioni di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati.

I tracciamenti ed i capisaldi di progetto vengono consegnati all'Impresa senza responsabilità alcuna da parte della Stazione Appaltante e la Impresa stessa dovrà fare tutte le misurazioni di controllo necessarie a garantire la perfetta posizione delle opere, restando essa solo responsabile delle eventuali imprecisioni e quindi restano a suo carico i lavori che in conseguenza si rendessero necessari per riportare le opere stesse nella loro esatta posizione altimetrica e planimetrica.

L'Impresa potrà dare inizio alle singole parti dei lavori contemplate contrattualmente, solo quando per ciascuna di esse la Direzione dei Lavori avrà controllato ed approvato i tracciamenti eseguiti dalla stessa

Impresa.

## **ART. 12 - STRUMENTI E PERSONALE PER I TRACCIAMENTI**

L'Impresa dovrà altresì fornire alla Direzione Lavori, senza diritto a compensi, dal giorno della consegna dei lavori e fino al collaudo definitivo, n° 2 insiemi di apparecchiature per le operazioni topografiche, ciascuno dei quali costituito almeno da:

- n° 1 (uno) teodolite automatico con lettura al secondo centesimale di distanziamento con portata minima di km 1.5, completo di hardware e software per l'interfacciamento a Personal Computer, nonché di treppiede;
- n° 1 distanziometro ad onde modulate;
- n° 2 (due) paline (di cui una lunga 2,15 m circa e una lunga 5 m circa), ciascuna provvista di portaprisma singolo inclinabile, di prisma singolo standard sferico e piastra di mira per prisma singolo;
- n° 1 (uno) treppiede con base di livellamento, adattatore tricuspidale, portaprisma (come da voce precedente);
- n° 1 (uno) autolivello completo di treppiede e di una stadia centimetrata da 4 m;
- n° 12 (dodici) paline;
- n° 2 (due) nastri di acciaio da 20 metri;
- n° 1 (uno) nastro di acciaio da 50 metri.

Insieme a tali strumenti sarà messo a disposizione della Direzione Lavori il personale ausiliario (canneggiatori), in numero sufficiente per la esecuzione di tutti i rilievi e le verifiche che la DL stessa intenderà eseguire direttamente.

Alla consegna degli strumenti topografici saranno esibiti i corrispondenti certificati di rettifica. I modelli degli strumenti suddetti saranno approvati dalla D.L. a suo giudizio insindacabile.

## **ART. 13 - SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto allegati al contratto, e secondo le varianti e le particolari prescrizioni che potranno essere date di volta in volta all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Per l'esecuzione degli scavi, l'Impresa sarà libera di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione Lavori essi siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti dei cavi, l'Impresa dovrà provvedervi di sua iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai, restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose, nonché di tutte le conseguenze di qualsiasi genere, che derivino dalla mancanza, dalla insufficienza e dalla poca solidità di dette opere provvisorie, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai e dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla sicurezza del lavoro e sulla polizia stradale.

I legnami che non potranno essere recuperati, senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi ed all'Impresa non spetterà per questo alcun compenso. I materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni che non fossero utili per gli ulteriori lavori da eseguirsi, saranno portati a rifiuto nelle zone di scarica opportunamente predisposte in conformità di quanto indicato nel seguito.

I materiali che invece dovranno essere reimpiegati nel lavoro saranno normalmente depositati in cumuli

lateralmente ai cavi, disposti in modo da non arrecare ostacolo per il passaggio, il traffico, e la manovra degli operai, in modo da non impedire il deflusso delle acque meteoriche superficiali, e da evitare gli scoscendimenti e smottamenti dei materiali stessi, ed altri eventuali danni i quali dovranno comunque essere prontamente risarciti a cura e spese dell'Impresa per non intralciare l'ulteriore sviluppo lavori.

L'Appaltatore rimane comunque obbligato a depositare, in distinte e separate aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore stesso, tutto lo strato di terreno agrario esistente per il successivo reimpiego in fase di rinterro. Il terreno agrario dovrà essere salvaguardato e protetto, in qualità e quantità, dagli agenti esterni in generale ed atmosferici in particolare, sempre a cura e spese dell'Impresa, per tutta la durata dei lavori.

Durante tutti i lavori di scavo sia per la realizzazione dei manufatti che per la posa delle condotte l'Appaltatore adotterà, a propria cura e spese in quanto compresi e compensati con i prezzi di elenco e della relativa sicurezza, tutti i necessari accorgimenti di messa in sicurezza delle scarpate e per il loro continuo monitoraggio. Le pendenze delle scarpate saranno idonee a garantirne l'autosostegno, soprattutto per quanto riguarda la parte più alta degli scavi, tenendo conto che questi sono previsti, in linea generale, in terreni sciolti o poco coerenti.

Laddove non dovesse essere possibile realizzare scarpate uniche, a causa dell'altezza o delle caratteristiche geotecniche, l'Appaltatore ricorrerà, a propria cura e spese in quanto compresi e compensati con i prezzi di elenco e della relativa sicurezza, alla gradonatura delle stesse con banchina intermedia ed alla riduzione della pendenza delle scarpate.

Anche nel caso di scavi in roccia lapidea l'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni necessarie per la realizzazione dello scavo in sicurezza, quali gradonature, banchinature, altezze congrue dei fronti di scavo in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti. Nei casi di roccia particolarmente alterata e diaclasata o interessata da stratificazione o scistosità a franapoggio, l'Impresa dovrà tenere in debito conto la specifica giacitura degli strati, dei giunti di fratturazione e dei piani di scistosità, al fine di adottare tutti gli accorgimenti necessari per evitare scoscendimenti o franamenti locali.

Allorquando vi sia la concomitante presenza di una falda freatica superficiale e di terreni scadenti per scarsa coesione e valori relativamente bassi dell'angolo d'attrito l'Appaltatore metterà in atto tutte le opere provvisorie atte a consentire di eseguire gli scavi in asciutto, provvedendo all'aggettamento continuo delle acque di falda nonché all'allontanamento delle acque di scorrimento superficiale.

I lavori di scavo saranno condotti in modo che le acque scorrenti sulla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione, che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi possano essere al più presto eliminate, procedendo - ove sia possibile - da valle verso monte.

A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione. In questo caso l'Impresa ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua. Lo stesso vale anche per la posa delle tubazioni.

Gli esaurimenti di acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo, e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie per garantire le continuità del prosciugamento. L'Appaltatore prende atto e conferma di aver tenuto conto, nella formulazione della propria offerta, che tutti gli oneri, nessuno escluso, per gli aggettamenti di qualunque entità e durata sono compresi e compensati dai prezzi di elenco relativi alle differenti tipologie di scavo.



In tutti gli attraversamenti dei principali fiumi, di corsi d'acqua minori e di canali naturali o artificiali, dove si prevedono deflussi idrici sia fluenti che in subalveo, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutte le opere provvisorie necessarie a garantire l'allontanamento delle acque e l'esecuzione delle trincee di posa delle condotte e delle opere in progetto in piena sicurezza.

Nei tratti in cui si deve ricorrere al taglio di versanti piuttosto acclivi, in materiali riconducibili a detriti di falda e di frana, anche se stabilizzati, l'Appaltatore provvederà a contenere i relativi lavori di scavo sia in termini temporali che termini di superfici onde evitare di innescare fenomeni di dissesto o di erosione delle scarpate anche per la concomitante azione del ruscellamento ad opera delle acque meteoriche. In queste situazioni l'Impresa provvederà alla puntuale perimetrazione delle aree che potenzialmente possono innescare condizioni di rischio per la presenza di eventuali massi o blocchi rocciosi o detriti lapidei instabili per le quali si renderà necessario un disgaggio preventivo cui l'Appaltatore provvederà a propria cura e spese.

Nel caso di attraversamenti stradali in cui è previsto l'uso dello spingitubo che potranno interessare sia litotipi sciolti o scarsamente coerenti, sia litotipi formati da ciottolami e trovanti anche di grandi dimensioni l'Appaltatore dovrà ricorrere, a sua cura e spese, in corrispondenza sia dell'imbocco che dello sbocco, ad adeguate opere provvisorie (puntellature e sbadacchiature) per sostenere le pareti di scavo eventualmente in terreni incoerenti o semicoerenti, anche in presenza d'acqua.

In dipendenza di qualsiasi lavoro di scavo sia all'aperto che in galleria, di demolizione di strutture di qualsiasi genere e per qualsiasi lavoro che lo richieda, l'Impresa sarà tenuta a conferire le materie di risulta, che non siano utilizzate per la formazione di rinterri e rilevati, a idonea discarica pubblica autorizzata o su aree che l'Impresa stessa dovrà procurare a propria cura e spese, compreso l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.

Nella esecuzione delle discariche sulle predette aree l'Impresa dovrà particolarmente curare, oltre il rispetto di ogni prescrizione da parte del soggetto autorizzante:

- la configurazione delle discariche in modo da conferire ai materiali depositati la necessaria stabilità anche sotto l'azione delle acque di pioggia e superficiali;
- di non depositare i materiali costituenti le discariche con altezze eccessive tali da compromettere la stabilità dei terreni sui quali i materiali stessi verranno poggiati;
- la protezione delle discariche dalle eventuali azioni di acque fluenti in fossi, canali o torrenti, il cui libero deflusso non dovrà essere intralciato e che, anche in regime di piena eccezionale, non dovranno asportare le materie depositate e turbarne l'equilibrio e la stabilità;
- l'incolumità di terzi e la protezione delle proprietà altrui, in dipendenza delle operazioni di discarica, restando unica responsabile di eventuali danni a persone o a cose per qualsiasi ragione determinatisi.

L'Impresa dovrà curare inoltre che la formazione delle discariche non costituisca intralcio alla prosecuzione dei lavori, alla futura esecuzione ed esercizio delle opere, anche se non comprese nell'appalto, alla viabilità locale e al normale scolo delle acque. A tale scopo l'Impresa dovrà preventivamente sottoporre alla Direzione Lavori l'ubicazione delle zone di discarica e la configurazione prevista delle materie depositate.

La Direzione Lavori si riserva la precisa facoltà di vietare all'Impresa, a suo insindacabile giudizio, l'uso di determinate zone per la costituzione delle discariche, senza che per questo l'Impresa possa sollevare alcuna pretesa di compensi o indennizzi per maggiori oneri, danni, intralci, ritardi, e per qualsiasi altra ragione. La Direzione Lavori farà asportare, a totali spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Le superfici della zona di occupazione lasciate libere dalle opere e quelle che siano state provvisoriamente

occupate dall'Impresa dovranno essere rimesse in pristino a cura e spese dell'Impresa stessa, mediante la completa asportazione di ogni deposito e, se prescritto dalla Direzione Lavori, la seminagione di idonea vegetazione.

Per tutto quanto concerne la gestione dei materiali di risulta degli scavi di qualunque natura e tipo, compreso il deposito temporaneo e sino al loro conferimento presso idonea discarica autorizzata, si richiamano, per farne parte integrante del presente Disciplinare, tutte le norme in quanto applicabili di cui al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e successive modifiche e integrazioni e relativi regolamenti attuativi.

## **ART. 14 - SCAVI DI SBANCAMENTO O SPLATEAMENTO**

Per scavi di sbancamento o a *sezione ampia* s'intendono tutti i tagli a sezione aperta almeno da un lato per l'impianto delle opere d'arte o per qualsiasi altro lavoro praticati al di sopra del piano orizzontale che passa per il punto più depresso del terreno naturale o sistemato in precedenza, nonché quelli al di sotto di tale piano purché accessibili con rampe.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato e non ne venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello del terreno della sezione terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i suddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, per tagli di scarpate, per formazione e sistemazione di fossi di scolo, canali, vasche, canali fagatori e simili e per cassonetti per pavimentazioni stradali e piazzali, ed in genere ogni scavo anche al di sotto della quota più depressa del perimetro dello scavo stesso, reso su vasta superficie per cui sia possibile allontanare le materie di scavo, sia pure con la formazione di rampa provvisoria, evitandone il sollevamento con mezzi meccanici.

Sono inoltre considerati scavi di sbancamento gli scavi per incassature d'opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie etc.), eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e fiumi, nonché gli scavi per l'esecuzione dei serbatoi.

## **ART. 15 - SCAVI PER FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione a larga sezione e a sezione ristretta s'intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, ma solo se chiusi da tutti i lati e necessari all'impianto d'opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità prevista in progetto o che la Direzione Lavori ordinerà all'atto esecutivo.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate essi potranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze.

Sarà cura ed onere dell'Impresa adottare tutti gli opportuni accorgimenti finalizzati a tenere perfettamente asciutto il piano di fondazione per tutto il tempo necessario antecedente alla realizzazione delle strutture in fondazione ed elevazione di qualsiasi opera d'arte, incluse eventuali canalizzazioni perimetrali, interposizioni di geotessile, teli impermeabili, misto di cava e/o di fiume e di quanto altro necessario per conservare lo scavo asciutto ed a scongiurare eventuali cedimenti differenziali ovvero altro fenomeno di dissesto connessi alla tipologia del terreno di fondazione.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolizione di quanto già realizzato, iniziare la realizzazione di murature di fondazione prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accertato i piani delle fondazioni stesse.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando a suo carico ogni onere di ripristino ed ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione e per disposizione della D.L. tali armature non potessero essere recuperate.

Detti scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti anche con pareti a scarpa; in questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto posto in opera, oltre al necessario costipamento e ricarico di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa, senza ulteriori compensi, a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pur essendosi eseguiti scavi e pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione, ovvero in conseguenza della maggiore ampiezza data allo scavo rispetto all'opera muraria per la necessità di effettuare l'armatura delle pareti dei cavi onde disporre i casseri per i getti delle murature, e per qualsiasi altra ragione.

Per aumentare la superficie di appoggio delle opere la Direzione dei Lavori potrà ordinare che il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad 1 metro, sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di convenientemente armare, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

## **ART. 16 - SCAVI IN ROCCIA**

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura, durezza e consistenza, comunque fessurata e stratificata, sono da eseguirsi con i sistemi, che l'Impresa riterrà più convenienti, con l'osservanza di tutte le precauzioni e norme stabilite da leggi e regolamenti vigenti per il deposito e l'uso degli esplosivi e per la sicurezza delle persone e delle cose. L'Appaltatore sarà in ogni caso responsabile d'ogni conseguenza.

L'impiego delle mine sarà vietato nei casi in cui ne sia stato interdetto l'uso dalle competenti autorità e quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, il loro uso possa ritenersi pregiudizievole per la buona riuscita delle opere in corso di esecuzione o possa arrecare danno a manufatti e piantagioni esistenti in prossimità o infine alla sicurezza del transito e del personale.

L'Impresa in tali casi non potrà pretendere, in conseguenza del divieto o delle limitazioni imposte, alcun compenso o indennizzo all'infuori dell'applicazione del prezzo contrattuale all'uopo previsto.

## **ART. 17 - SCAVI PER LA POSA DI CONDOTTE**

Nella esecuzione degli scavi della fossa per la posa delle condotte dovrà essere rigorosamente rispettato l'andamento planimetrico ed altimetrico previsto nel progetto, ovvero stabilito all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. I riferimenti topografici stabiliti coi tracciamenti, di cui all'art. 3 del presente Capo, saranno sostituiti all'occorrenza con altri ubicati in modo da poter essere in ogni momento reperiti sia durante sia dopo l'esecuzione dello scavo.

Le quote di fondo dello scavo dovranno corrispondere alle quote prescritte, e saranno controllate dalla Direzione Lavori prima della posa delle condotte, ovvero della formazione dei letti di posa.

Per l'esecuzione dei giunti verranno scavate, sulle pareti, e sul fondo, apposite idonee nicchie. In ogni caso dovrà essere garantito il ricoprimento minimo di terra sulla generatrice superiore del tubo riportato negli elaborati di progetto, ed in ogni caso non inferiore a 1.00 m. Ricoprimenti inferiori sono ammessi solamente in situazioni particolari ed in tale caso dovrà essere prevista una protezione della condotta adeguata ad insindacabile giudizio della D.L..

La sezione trasversale della fossa per la posa delle condotte stabilita ai fini contabili, salvo diverse indicazioni degli elaborati di progetto o prescrizioni scritte della D.L., ha le pareti verticali e larghezza del fondo variabile in funzione del diametro della condotta, secondo la tabella riportata nell'elaborato di progetto concernente le sezioni di scavo

L'Impresa potrà dare alle sezioni trasversali dimensioni e sagome diverse, ove ciò risulti di sua convenienza o necessario in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno ed alla profondità di scavo, onde consentire comunque l'agevole e perfetta esecuzione, in condizioni di sicurezza, di tutte le operazioni di posa e rinalzo della condotta secondo le norme del presente Capitolato, e inoltre a salvaguardia della stabilità e l'integrità di qualsiasi opera limitrofa.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi. L'eventuale discontinuità nel ritmo della fornitura delle tubazioni non potrà, in nessun caso, dare titolo all'Impresa per richiedere ulteriori compensi di carattere indennitario e/o risarcitorio.

Pertanto gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, qualora le condotte già iniziate non vengano sollecitamente completate, ivi comprese le prove in opera e il rinterro.

Sarà compito dell'Impresa, durante l'esecuzione degli scavi per la posa delle condotte, scavare preliminarmente il solo strato di terreno vegetale, per tutta la sua profondità e comunque secondo quanto disposto all'atto costruttivo dalla D.L., e provvedere al suo deposito in maniera separata dal resto delle materie successivamente scavate, su apposite aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore preventivamente approvate dalla D.L. Il terreno agrario dovrà essere salvaguardato e protetto, in qualità e quantità, dagli agenti esterni in generale ed atmosferici in particolare, sempre a cura e spese dell'Impresa, per tutta la durata dei lavori.

Tale strato agrario sarà poi riposizionato per ultimo in fase di rinterro, al fine di ottenere il perfetto ripristino delle condizioni superficiali della striscia di terreno scavata.

La larghezza delle banchine da lasciare fra il ciglio del cavo e il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad un metro, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

## **ART. 18 - RILEVATI E RINTERRI - RIEMPIMENTI IN PIETREME - DIFESE IN VERDE**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, saranno impiegate fino al loro totale esaurimento le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, a condizione che siano idonee per la formazione dei rilevati, secondo giudizio

insindacabile della Direzione dei lavori.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali idonei di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, del tutto scevre da materie vegetali, residui organici o industriali; resta vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

L'impianto dei rilevati andrà effettuato su terreno preventivamente preparato con asportazione dello strato vegetale e successiva armatura e gradonatura del sottostrato; quest'ultima di caratteristiche proporzionate alla pendenza dell'imposta. Per tale preparazione nessun compenso va corrisposto all'Impresa oltre il prezzo per la formazione del rilevato, nel quale i detti oneri sono stati compresi.

La formazione dei rilevati e dei rinterri dovrà procedere per strati orizzontali di eguale altezza, distribuiti, eventualmente bagnati e compattati a mano o con mezzi meccanici, raggiungendo in larghezza ed in altezza dimensioni superiori a quelle definitive in modo da garantire i cedimenti ed il costipamento naturale successivo delle terre.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro, con automezzi o altre macchine operatrici, non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori. E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Nei casi di costruzione di rilevati molto ravvicinati, come nei canali a sezione pensile, potrà convenire all'Impresa la formazione di un solo rilevato trasversalmente continuo, nel quale ricaverà successivamente il canale; in tal caso nessun maggior compenso spetterà all'Impresa oltre il prezzo dei rilevati secondo la sagoma definitiva.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per eliminare le configurazioni verificatesi nel rilevato prima della sagomatura o per cedimento delle terre, anche per eventi idrologici di qualsiasi eccezionalità.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi anche a mano e ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Nei drenaggi si dovrà usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o pietrisco nonché uno strato di geotessile al fine d'impedire ai materiali più fini sovrastanti di penetrare o scendere otturando così gli interstizi fra le pietre.

Per le difese in verde si provvederà all'inerbimento di scarpate e cigli mediante seminazione di foraggiere, con tutti gli accorgimenti atti a favorirne l'attecchimento. Potranno anche prevedersi le graticciate che dovranno essere costituite da paletti di castagno o di quercia della lunghezza di m 0.90 di cui solo m 0.30 fuori terra e del diametro medio di cm 6, posti alla distanza di m 0.50 fra loro, sui quali sarà formato l'intreccio costituito da perticelle di salice o pioppo della lunghezza di m 2.50 e del diametro medio di cm 2, con il calcio adeguatamente conficcato in piena terra.

Onde far sì che le graticciate attecchiscano, dovranno essere costruite durante il riposo vegetativo (primavera-autunno) impiegando materiale da intreccio vivente.

Ferma restando la prescrizione circa l'idoneità del materiale in relazione alla realizzazione a perfetta regola d'arte dell'opera da eseguire, in base alla quale l'Appaltatore rimane l'unico responsabile per eventuali danni provocati alle opere d'arte esistenti e in costruzione, si precisa in linea generale che:

- i materiali dovranno avere costituzione e caratteristiche omogenee e, in particolare, essere privi di materie organiche (es. erbe, radici, ecc.);
- per i rilevati, rinterri e riempimenti da addossare ad opera d'arte (es. muri, tombinature, ecc.) si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee e ghiaiose, restando in ogni caso vietato l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte;
- per la colmatatura, livellamento e rivestimento di aree destinate a "verde" e ad inerbimento dovrà essere impiegato terreno vegetale privo di ghiaia e ciottoli;
- per la realizzazione di rilevati, rinterri, riempimenti, colature e livellamenti in aree destinate a "sovrastutture" (es. pavimentazioni stradali, manufatti, ecc.) dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1 - A2 della classificazione UNI EN ISO 14688-1;
- per la colmatatura di scavi contenenti tubazioni, collettori e cavidotti si dovrà procedere, fatto salvo per eventuali più precise prescrizioni presenti negli elaborati di progetto, mediante ricoprimento con sabbia della canalizzazioni sino a cm 20 sopra la generatrice superiore delle stesse e successivo rinterro dello scavo rimanente con terreno avente le stesse caratteristiche di quello esistente in sito, previa eliminazione degli elementi lapidei;
- per la realizzazione della barriera all'acqua di capillarità (indicata come vespaio) sotto le solette in calcestruzzo e alle intercapedini interrate si impiegherà roccia frantumata pulita, ghiaia frantumata, o ghiaia non frantumata, con il 90-100 per cento passante il crivello da 20 millimetri e da 0 a 5 per cento passante il crivello 4.75 con un equivalente in sabbia non inferiore a 50. Il riempimento granulare può essere composto da un'appropriata combinazione di sabbia e roccia frantumata che abbiano i requisiti granulometrici sopraelencati. La barriera all'acqua di capillarità sarà posata direttamente sul sottofondo. Essa sarà costruita in strati non superiori a 10 centimetri di spessore compattato e ciascun strato sarà costipato con un minimo di due passate di piastra vibrante manuale.
- la compattazione adiacente a strutture situate entro una distanza orizzontale dal filo della struttura uguale alla profondità del rinterro o del riempimento (misurata dal fondo della fondazione o muro di sostegno) alla quota finita, sarà eseguito con costipatore meccanico a mano. Salvo se altrimenti specificato, il grado di compattazione e densità sarà determinato e controllato in accordo con i requisiti ASTM D 698;
- il piano di posa nello scavo avrà una densità di almeno 95% della densità massima ad una profondità di 30 cm sotto la superficie del piano di posa. Se la densità del materiale esistente è inferiore al 95%, questa sarà costipata ad una profondità di 30 cm alla densità minima del 95%;
- lo sviluppo delle opere dovrà procedere in modo che si abbia, in ogni momento, una conformazione delle stesse, tale da impedire da parte di eventuali acque meteoriche, fenomeni di ristagno e/o dilavamento del riposto;
- alle opere dovranno essere date quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento di materiali;
- i rilevati, rinterri e riempimenti da addossare ad opere d'arte (es. muri, tombinature etc.) dovranno essere

realizzate in modo tale da evitare fenomeni tensionali anomali e/o eccessivi nelle strutture delle opere d'arte stesse;

- gli scavi saranno rinterrati non appena il lavoro lo permetta, ma solo dopo il completamento delle operazioni seguenti:
  - . approvazione della costruzione sotto al terreno finito;
  - . ispezione, prove, approvazione e registrazione della posizione dei servizi interrati;
  - . rimozione delle casseforme delle strutture in calcestruzzo;
  - . rimozione delle sbadacchiature e di controventamenti e rinterro di vuoti con materiale di terra soddisfacente; palancolate provvisorie infisse sotto l'intradosso delle strutture e degli impianti di servizi saranno tagliate e rimosse in maniera da prevenire il cedimento delle strutture o dei servizi;
  - . rimozione di rifiuti e detriti;
- non potrà essere addossato materiale a strutture che, in relazione ai tempi della loro esecuzione, non abbiano raggiunto una idonea capacità portante e di resistenza;
- il materiale dovrà essere addossato alle opere d'arte evitando fenomeni d'impatto, procedendo alla stesa dello stesso per strati orizzontali costipati dello spessore non eccedente i 30÷50 cm e disponendolo in modo da sovraccaricare uniformemente le strutture;
- tutti i materiali eccedenti e quelli risultanti della realizzazione delle opere saranno caricati, trasportati e scaricati nei luoghi concordati con la Direzione Lavori, senza diritto a nessun tipo di compenso extra;
- nel corso esecutivo delle opere, ed in particolare nelle fasi di scarico e compattazione del materiale, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a non danneggiare manufatti ed impianti esistenti; ciò in quanto sarà ritenuto unico responsabile di eventuali danni e dovrà provvedere, a proprie cure e spese, ai conseguenti ripristini;
- qualora la D.L. ritenga, a suo insindacabile giudizio, che i mezzi impiegati (macchinari e maestranze) e le metodologie operative siano inadatti e/o inadeguati, in relazione al tipo di lavoro e/o alla natura del sito, l'Appaltatore sarà obbligato ad attuare tutte le azioni correttive e di potenziamento richieste senza che ciò possa comportare comunque compensi addizionali;
- l'Amministrazione appaltante si riserva di far effettuare, a cura e spese dell'Appaltatore, tutte quelle prove e controlli che riterrà necessari, a suo insindacabile giudizio, per accertare la rispondenza delle opere a quanto prescritto.

## ART. 19 - CAVE DI PRESTITO

Qualora per la formazione dei rinterri e dei rilevati non bastasse il materiale proveniente dagli scavi riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere i materiali occorrenti ricorrendo a cave di prestito già in esercizio, autorizzate secondo la normativa vigente, o da aprire all'uopo previo ottenimento delle necessarie specifiche autorizzazioni rilasciate dalle competenti autorità secondo la normativa di merito vigente e di quella in materia ambientale, paesaggistica e di ogni altro tipo applicabile per il sito in esame.

Del possesso delle prescritte autorizzazioni dovrà essere data prova alla Direzione lavori preliminarmente all'approvvigionamento del materiale in cantiere mediante consegna di tutta la documentazione pertinente.

Tali nuove cave dovranno essere aperte, a tutta cura e spese dell'Appaltatore, dove egli crederà opportuno, a condizione però:

- che le materie che esse forniscono siano rispondenti allo scopo, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori;
- che siano ottenute le necessarie autorizzazioni da parte dei soggetti competenti;
- che siano situate a distanza non minore di 50 m dall'asse delle condotte;
- che sia sempre assicurato il regolare e completo scolo delle acque, in modo che non si abbiano a verificare ristagni e siano osservate le disposizioni delle leggi vigenti sull'igiene e pubblica sanità.

Nei contratti che l'Appaltatore stipulerà per l'apertura delle cave di prestito coi proprietari deve essere pattuito che i proprietari stessi si obbligano a tenere sollevata, in qualunque tempo, l'Amministrazione Appaltante da qualsiasi reclamo di Autorità o di terzi.

In caso di inosservanza delle precedenti prescrizioni e segnatamente di quella concernente lo scolo delle acque nelle cave di prestito, l'Amministrazione Appaltante ha facoltà di mettersi riparo d'ufficio, rivalendosi sui crediti dell'Appaltatore e sulla cauzione. A tal fine l'Amministrazione si riserva la facoltà di richiedere ai proprietari delle cave interessate esplicita dichiarazione circa l'assunzione di tale obbligo.

## **ART. 20 - TRANSITO STRADALE**

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata, dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali e ai veicoli.

Apposite strutture, protette lateralmente con adatta ringhiera, dovranno essere costruite per dare comodo accesso pedonale e con mezzi meccanici ai fabbricati e alle proprietà situati lateralmente alle trincee. Sono ugualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose della zona interessata dai lavori, e di qualsivoglia ostacolo al libero traffico. Dette segnalazioni saranno giornalmente tenute in funzione per una durata pari a quella della pubblica illuminazione, e dovranno essere sempre sorvegliate per evitare che abbiano per qualsiasi causa a rimanere spente.

Ogni danno e responsabilità dipendente da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti sarà a carico completo dell'Appaltatore.

Quando sia necessario, per ordine del Direttore dei Lavori, impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi a cura dell'Appaltatore ad ottenere le necessarie autorizzazioni e porre gli sbarramenti a cavalletto a conveniente distanza e in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento, in rispetto di quanto previsto dal Codice della Strada.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade, per la conservazione del transito delle strade e marciapiedi, per la continuità degli scoli di acqua, la difesa degli scavi, la incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento alle servitù provvisorie, che si vanno a determinare sulle strade e specialmente per ciò che concerne la demolizione e la ricostruzione delle massicciate stradali, l'Appaltatore deve ottenere non solo l'approvazione della Direzione Lavori, ma anche il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni che dalle medesime saranno all'uopo impartite.

## **ART. 21 - ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO**

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazione di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli uffici competenti.



Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo, anche se non accertate preventivamente in sede di verifica dei tracciati, e che è obbligato a ripararlo o farlo riparare al più presto, sollevando l'Amministrazione Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

In particolare ogni qualvolta nell'esecuzione dei lavori si incontreranno opere sottosuolo non preventivamente accertate dall'Impresa in sede di esecuzione dei tracciati, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato o alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, né delle maggiori profondità cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione Lavori.

Inoltre l'impresa s'impegna a rispettare tutte le prescrizioni impartite dalla Soprintendenza Archeologica nel nulla osta all'esecuzione dei lavori. Restano a totale carico dell'impresa gli oneri dovuti al rallentamento nell'esecuzione degli scavi che dovessero verificarsi in dipendenza di tali prescrizioni.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli eventuali maggiori oneri, ivi compresi quelli eventualmente derivanti dal forzato rallentamento del ritmo dei lavori, da pericolosità o da particolari cautele da adottare nel corso dei lavori che si potessero presentare per l'esecuzione dei lavori da eseguire in dipendenza dell'incontro dei servizi sopra specificati, sia fuori che dentro l'abitato, nessun maggiore compenso spetterà all'Appaltatore, essendo questi già remunerato nei prezzi unitari offerti per le varie categorie di lavoro.

## **ART. 22 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE**

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nelle norme tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008 e ss.mm.ii.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui alle norme tecniche consegnate nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008 e ss.mm.ii.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo diverse indicazioni normative ovvero delle voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro ovvero ancora differenti prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1) Malta comune:

calce comune in pasta: mc. 0.40

sabbia: mc. 0.80

2) Malta bastarda:

calce comune in pasta: mc. 0.40

sabbia: mc. 0.80

cemento tipo 325: q.li 1.00

3) Malta idraulica di pozzolana:

calce comune in pasta: mc. 0.30

pozzolana: mc. 1.20

4) Malta cementizia per murature:

cemento tipo 325: q.li 5.00

sabbia: mc. 1.00

5) Malta cementizia (per intonaci):

cemento tipo 325: q.li 6.00

sabbia: mc. 1.00

Per mantenere l'indicata proporzione fra i componenti delle malte, la sabbia e la calce saranno misurate ad ogni impasto mediante apposito contenitore di forma geometrica, entro la quale la sabbia non dovrà essere né compressa né bagnata. Il cemento *pozzolanico* o *portland* sarà misurato a peso.

L'impasto dei materiali di norma sarà eseguito a mezzo di macchina impastatrice o mescolatrice; se fosse consentita la manipolazione delle malte a mano, essa dovrà essere sempre eseguita sopra aree di costruzione muraria o pavimentate in legno.

La malta sarà preparata mescolando i materiali a secco, a più riprese ed impastandoli in seguito con ogni cura e con la massima rapidità possibile, dopo aver aggiunto la quantità d'acqua strettamente necessaria per i diversi usi ai quali le malte devono servire. La manipolazione deve essere continuata fino ad ottenere un impasto omogeneo, che non presenti all'occhio alcuna separazione dei diversi materiali.

Le malte si dovranno confezionare man mano che occorrono e nella sola quantità che può essere immediatamente impiegata. Quelle che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego devono essere gettate a rifiuto.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

## ART. 23 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite nel rispetto delle Normative vigenti così come i calcestruzzi posti in opera dovranno garantire le prestazioni e rispettare le caratteristiche fondamentali di seguito riportate e quelle stabilite dalle voci di Elenco Prezzi nonché dai calcoli strutturali.

La Direzione Lavori effettuerà verifiche sui calcestruzzi nel rispetto delle Normative vigenti ed in particolare secondo le specifiche riportate nel presente capitolato. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità al progetto.

Per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio l'appaltatore è tenuto all'osservanza delle "Norme tecniche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in cemento armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica ed in particolare a quelle consegnate nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17.01.2018 (ntc 2018) e ss.mm.ii.

Materiali, metodologie e procedure per la realizzazione e le verifiche delle opere in calcestruzzo armato dovranno rispettare le normative UNI EN in vigore, per quanto non in contrasto con la normativa vigente, di cui si richiamano in particolare:

- UNI EN 197-1            Cemento –composizione, specifiche e criteri di conformità
- UNI EN 12620        Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 12350-1      Prova su calcestruzzo fresco - Campionamento

- UNI EN 12390-1 Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica – Forma e dimensioni
- UNI EN 12390-2 Provini di calcestruzzo – preparazione e stagionatura
- UNI EN 12390-3 Prove distruttive sui calcestruzzi – Prova di compressione
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzi
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo – prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità

L'Impresa dovrà anche rispettare tutte le norme contenute in leggi, decreti, regolamenti e circolari in vigore o che dovessero essere emanati durante il corso del lavoro.

Tutti i calcestruzzi di cemento s'intendono valutati a resistenza e a durabilità in conformità delle procedure definite secondo la normativa vigente dai piani di controllo fabbrica (FPC) rilasciati da Ente Certificatore terzo riconosciuto ai sensi delle norme vigenti. L'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese le prove di prequalifica degli impianti di betonaggio.

Qualora l'impresa si avvalga per il confezionamento e la fornitura dei calcestruzzi di una centrale di betonaggio terza dovrà prodursi alla Direzione Lavori, preliminarmente all'avvio della produzione, e comunque non meno di trenta giorni naturali e consecutivi prima dell'inizio dei getti, il Certificato di conformità dell'impianto di betonaggio (FPC) in corso di validità, rilasciato da Ente Certificatore riconosciuto ai sensi delle norme vigenti da prodursi in versione aggiornata qualora intervenissero variazioni nella composizione delle miscele e nelle modalità di confezionamento nell'impianto.

Nella confezione di qualsiasi conglomerato cementizio, nel rispetto delle prescrizioni del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 (NTC 2018) e ss.mm.ii., si dovranno predisporre i mezzi ed adottare i provvedimenti indispensabili ad ottenere:

- la costanza nel tempo e l'invariabilità della composizione granulometrica delle diverse classi d'inerti, il cui numero ed i cui limiti verranno stabiliti dal produttore in relazione al FPC vigente alle prestazioni richieste, fatto salvo l'obbligo dell'Impresa a presentare in tempo utile prima dell'inizio dei getti i campioni dei materiali che si intendono impiegare, indicando la quantità, il tipo e la provenienza con la relativa "Dichiarazione di prestazione" secondo la UNI EN 12620;
- l'esatta dosatura delle suddette classi di materiali inerti, in modo che la composizione granulometrica del miscuglio corrisponda a quella consigliata dalla tecnica più progredita e garantisca il conseguimento delle prestazioni richieste dal calcestruzzo.

Per i calcestruzzi di classe superiore a Rck 20 (C16/20), o classi di resistenza superiori diversamente denominate, l'Impresa è obbligata a presentare alla Direzione Lavori lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo, comprendente le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare conformi ai valori minimi dettati dalla norma vigente UNI EN 12390.

In ogni caso la composizione granulometrica degli aggregati ed il rapporto acqua-cemento saranno oggetto di sperimentazioni preliminari che il produttore scelto dall'Impresa si obbliga ad effettuare, sotto la sorveglianza della Direzione Lavori, a sue spese presso Laboratori Ufficiali. Il cemento sarà di norma portland o pozzolanico d'alto forno, del tipo R 325 o 425, a seconda delle necessità d'impiego e della prescrizione della Direzione Lavori;

- la misurazione nel modo più preciso di tutti i materiali destinati a costituire l'impasto. Il dosaggio dovrà essere effettuato a peso, mediante bilance tarate e sigillate e con le normali tolleranze, per il cemento, a peso o, subordinatamente, a volume per gli inerti e normalmente a volume per l'acqua;
- la confezione degli impasti, con macchine idonee e della potenzialità adeguata al programma di lavoro da svolgersi, con l'impiego della quantità d'acqua strettamente necessaria. Il rapporto acqua-cemento dovrà corrispondere a quello delle prove preliminari, tenuto anche conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti;
- l'adozione, sia per il trasporto che per la posa in opera del conglomerato, di tutti quei dispositivi, mezzi d'opera ed accorgimenti suggeriti dalla tecnica più progredita, e validi a garantire che al momento del getto l'impasto conservi tutte le sue caratteristiche di omogeneità, senza dare luogo a segregazione alcuna dei componenti. Resta pertanto vietato ogni getto libero nei cavi di fondazione o comunque da altezze ritenute

eccessive dalla D.L., casi nei quali gli impasti debbono essere accompagnati con adatti mezzi che impediscano la detta separazione. Non sarà consentito l'impiego d'impasti che abbiano comunque stazionato più di novanta minuti primi dal momento della loro confezione;

- la vibrazione dei getti sarà eseguita mediante impiego di vibratori ad immersione di adeguata dimensione, frequenza e potenza; i getti saranno lasciati a riposo il tempo necessario per ottenere la presa e l'indurimento normali.

I conglomerati cementizi dovranno essere posti in opera in apposite casseforme, sia in legname sia metalliche, che dovranno possedere requisiti di resistenza ed indeformabilità tali da non determinare apprezzabili alterazioni di forma durante le operazioni di getto.

Nelle opere per le quali sia opportuno inserire giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è obbligata ad eseguirli a proprie spese, alle distanze e secondo le prescrizioni della D.L.; saranno compensati all'Impresa solo i giunti per i quali è previsto l'impiego di materiale speciale di tenuta in gomma od altro tipo indicati in progetto.

La Direzione lavori potrà consentire l'impiego di additivi atti a migliorare la lavorabilità del calcestruzzo, che, salvo diversa specificazione, sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa senza che questa abbia a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

Non saranno accettati calcestruzzi composti da cementi e inerti che possano dar luogo a reazioni Alkali-Aggregati.

Di norma non sarà consentito il getto di calcestruzzo in acqua; ove ciò fosse in via eccezionale consentito, a giudizio insindacabile della D.L., dovranno impiegarsi cementi pozzolanici, ferrico-pozzolanici e d'alto forno e adottarsi ogni precauzione per impedire ogni dilavamento.

Particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione delle riprese dei getti, mediante la costituzione d'adatte ammorsature o denti e mediante l'adozione di tutti gli accorgimenti tecnici per il trattamento delle superfici di ripresa della parte di struttura precedentemente eseguita. I relativi oneri s'intendono compresi nei prezzi contrattuali.

I controlli di qualità del conglomerato, il prelievo dei campioni, i controlli d'accettazione e le prove complementari dovranno essere eseguiti in conformità alle norme vigenti all'atto dell'esecuzione. Per i vari tipi di calcestruzzo di cui all'elenco descrittivo delle categorie di lavoro si dovranno in ogni caso, fatte salvo prescrizioni normative più restrittive o diverse specificazioni progettuali, rispettare le seguenti resistenze minime a compressione (tra parentesi riportata la classe di resistenza corrispondente secondo NTC 2018:

CLASSE	Rck a 28 gg. [N/mm <sup>2</sup> ]
C12/15	15
C16/20	20
C20/25	25
C25/30	30

A seconda del tipo di manufatto da realizzare, fatti salvi eventuali differenti prescrizioni desumibili dalla descrizione delle categorie di lavoro e/o dagli ulteriori allegati contrattuali, si adotteranno comunque i calcestruzzi elencati nelle tabelle seguenti, rispettando strettamente l'indicata corrispondenza tipologia-destinazione ed attenendosi alle modalità di esecuzione specificate:

MATERIALI	CLASSE E TIPOLOGIA	DESTINAZIONE	MODALITÀ D'ESECUZIONE
Calcestruzzo	C12/15	Sottofondazione	
Calcestruzzo per cemento armato e debolmente armato	<p>C20/25 Classe di esposizione XC1 secondo UNI 206_1 e UNI 11104 Rapporto A/C non superiore a 0,65. Dosaggio min. di cemento 2.60 q.li/mc. Copriferro minimo 30 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- essere impermeabile;</li> <li>- risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S4).</li> </ul> <p>Armatura in barre d'acciaio B450Ccontrollato in stabilimento</p>	<p>blocchi di supporto e ancoraggio tubazioni e simili</p>	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, non superiori a cm 30, ben costipati in modo da non presentare porosità o nidi di ghiaia e adeguatamente vibrati. La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti. È preferibile l'impiego di vibratori ad immersione specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione.</p>
Calcestruzzo per cemento armato	<p>C25/30 Classe di esposizione XC2 secondo UNI 206_1 e UNI 11104 Rapporto A/C non superiore a 0,60. Dosaggio min. di cemento 2.80 q.li/mc. Granulometria massima degli Inerti non superiore a 31,5 mm. Copriferro minimo 30 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- essere impermeabile;</li> <li>- risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S5).</li> </ul> <p>Armatura in barre d'acciaio B450Ccontrollato in stabilimento</p>	<p>Opere di fondazione, platee, pareti, solette, piastre, muri di sostegno, opere armate in genere</p>	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, non superiori a cm 30, ben costipati in modo da non presentare porosità o nidi di ghiaia e adeguatamente vibrati. La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti. È preferibile l'impiego di vibratori ad immersione specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione. È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità; Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento Al fine di far rispettare il valore del copriferro prescritto occorre adottare idonei distanziatori In condizioni di forte insolazione o temperature superiori ai 30°C, è</p>

Il dosaggio di cemento si intende come dosaggio minimo, e resta inteso che l'appartenenza di un calcestruzzo ad una data classe presuppone la rispondenza ai dati di resistenza precedentemente indicati ed intesi come valori minimi ammessi. Nessun maggiore compenso sarà corrisposto all'Impresa per maggiori dosaggi di cemento rispetto a quelli necessari per l'ottenimento delle resistenze richieste dalla classe d'appartenenza.

## ART. 24 - GIUNTI NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Nelle opere per le quali sia opportuno inserire giunti di dilatazione o contrazione anche se non espressamente previsti nel progetto, l'Impresa è obbligata ad eseguirli a proprie spese, alle distanze e secondo le prescrizioni della D.L..

È tassativamente prescritto che le strutture di getto siano realizzate adottando giunti sia in elevazione che di fondazione, onde assicurare l'integrità delle strutture stesse agli effetti delle escursioni termiche, dei fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti vanno praticati ad intervalli opportuni tenendo anche conto della particolarità delle strutture (gradonatura delle fondazioni, ripresa tra nuove e vecchie strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti, etc.).

I giunti saranno ottenuti, fatte salve più precise prescrizioni progettuali, inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo, deformabili, da lasciare in posto a costituire nello stesso tempo il giunto ed il suo riempimento. La posa in opera dei giunti comunque conformati dovrà essere fatta con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo, regolare, della larghezza stabilita. Gli spigoli dei giunti dovranno essere perfettamente profilati. Nel caso si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci, inoltre gli elementi prima della posa in opera dovranno essere imbevuti d'acqua.

Una volta terminato il periodo di stagionatura, qualora il giunto stesso non faccia tenuta, si procederà alla posa in opera dei materiali di tenuta (sigillatura) sul tratto di perimetro terminale accessibile al giunto. A tale scopo saranno impiegati sigillanti (mastici) o guarnizioni profilati.

I sigillanti possono essere oleoresinosi, bituminosi, siliconici, poliuretanici, a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri e dovranno assicurare la tenuta all'acqua, elasticità sotto le deformazioni previste, aderenza perfetta alle pareti ottenuta anche a mezzo di idonei primer, non colabilità sotto le più alte temperature previste e non rigidità sotto le più basse, mantenimento il più a lungo possibile nel tempo delle caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

Caratteristiche possibilmente simili devono avere i profilati che possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone, poliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene) e da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) e da cloruro di polivinile.

Nel caso di utilizzo di cordoli bentonitici idroespansivi questi saranno composti, ordinariamente, dal 75% di bentonite di sodio naturale ed al 25% di gomma butilica in grado di espandersi con l'acqua sino a 6 volte il suo volume.

Nel caso di impiego di giunti idrofili idroespandivi, ottenute per miscele di resine idroespansive e gomme, per la sigillatura di riprese di getto e per la sigillatura di elementi prefabbricati, la cui sezione dovrà valutarci in relazione alla dimensione della sezione di calcestruzzo da sigillarsi, le superfici dovranno essere il più planari possibile e prive di parti non coese, eventuali spessori di legno dovranno essere rimossi per consentire al giunto idroespansivo di essere il più possibile a contatto con il getto in calcestruzzo previa applicazione di specifico idoneo adesivo.

Per la parte retrostante e terminale e superiore del giunto, è buona norma utilizzare sigillanti o guarnizioni del tipo *water-stop*. Nella parte retrostante il giunto dei muri di sostegno e simili deve sempre essere previsto un drenaggio adeguato allo scopo di eliminare la possibilità di spinta d'acqua in pressione nel terminale del giunto.

Nel caso di impiego di sigillanti, la forma più semplice di terminale da prendere in considerazione è quello di forma rettangolare con rapporto dei lati 1 a 2 e minor lato non inferiore a 0,8 - 1 cm. Sempre nell'impiego dei sigillanti è prescritto l'uso tassativo sul lato più lungo dell'incavo del terminale di un materiale antiadesivo (sconnessione) per assicurare il migliore funzionamento del materiale di tenuta. Per il terminale lato strada possono essere impiegati ambedue i sistemi richiamati (sigillatura o profilati) tenendo nel massimo conto l'estetica dell'opera.

Nei casi di muri gettati contro terra per il perimetro terminale accessibile valgono le prescrizioni relative ai terminali retrostanti e superiori.

Il tipo di giunto o di sigillatura da eseguire, completo di tutti i particolari e dei materiali da impiegare sarà opportunamente dettagliato in progetto. Nel caso di mancanza di detti particolari si eseguirà il giunto secondo le precise disposizioni della Direzione dei Lavori, alla quale l'Impresa dovrà presentare per preventiva vincolante approvazione i tipi (o il tipo se unico) di materiali prescelti corredati delle normative tecniche relative, dalle schede tecniche rilasciate dal produttore le cui prescrizioni ivi riportate dovranno essere pedissequamente osservate all'atto esecutivo.

## **ART. 25 - MURATURA DI PIETrame A SECCO**

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che possibile regolare, restando assolutamente escluso l'impiego di ciottolami, salvo il caso di riempimento a secco per drenaggi e simili. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelli di maggiori dimensioni, non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il maggior combaciamento, per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. In particolare si useranno negli angoli, con funzioni cantonali, le pietre maggiori. La rientranza delle pietre di paramento dovrà essere di norma una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiore all'altezza.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra: è inteso, peraltro, che resta assolutamente escluso che l'interno della muratura sia eseguito come un semplice riempimento alla rinfusa, al quale il paramento faccia da maschera di contenimento. La tessitura interna dovrà essere come quella esterna.

La muratura di pietrame a secco, per muri di sostegno, di controripa o comunque isolati, sarà preferibilmente coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non inferiore a cm 30.

## **ART. 26 - MURATURA DI PIETrame CON MALTA CEMENTIZIA**

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava, di dimensioni non inferiori a cm 25 in senso orizzontale, a cm 20 in senso verticale e a cm 30 in profondità (salvo in parapetti di spessore 0.40 cm ove si potranno avere alternanze di pietre minori). Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi anche più grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, ed ove occorra, a giudizio insindacabile della Direzione, lavate. Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano interstizio.

Nelle facce viste verranno impiegate pietre lavorate secondo il tipo di paramento prescritto e nelle facce contro terra pietre sufficientemente piane e rabboccate con malta, così che nella superficie interna non vi siano cavità, dalle quali le acque possano infiltrarsi nella muratura.

I muri si eleveranno in strati orizzontali da 20 a 30 cm di altezza, disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi; di norma si collocherà una pietra con forte rientranza, così da assicurare una buona tessitura. Saranno assolutamente escluse le pietre molto alte e strette.

Nelle murature e nel corpo delle briglie contro terra dovranno essere sempre lasciate apposite feritoie, delle dimensioni e nel numero che saranno indicate dalla Direzione dei Lavori. La muratura nell'interno delle feritoie dovrà essere lavorata a faccia a vista.

## **ART. 27 - MURATURA IN CALCESTRUZZO**

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione o per qualsiasi altro lavoro sarà della classe indicata in progetto e, secondo il tipo di opera, della tipologia di cui allo specifico articolo del presente Capitolato, che potrà essere precisata all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nel collocare in opera l'impasto saranno usate tutte quelle avvertenze e provvedimenti atti ad evitare la separazione del pietrisco dalla malta, che dovrà restare in essa sempre uniformemente distribuito. Resta quindi vietato ogni getto libero dall'alto nei cavi di fondazione, nei quali gli impasti debbono essere accompagnati con adatti mezzi, che impediscano la suddetta separazione. Nel caso di getti in presenza di acque, in specie, dovrà aversi la massima cautela nel collocare il calcestruzzo a dimora con impiego di adatte tramogge, in modo da impedire ogni dilavamento.

I calcestruzzi saranno regolarmente ed accuratamente distesi e vibrati con apparecchi idonei per frequenza ed intensità, e in maniera che non restino vani nel recinto del cavo, spianando con ogni diligenza le superfici su cui dovranno essere elevati le murature; saranno lasciati in riposo per il tempo che occorrerà per fare una conveniente presa ed indurire.

Per le murature in calcestruzzo il cui getto debba eseguirsi entro apposite casseforme l'Impresa dovrà porre la massima cura nella esecuzione delle casseforme affinché queste, specie nelle superfici corrispondenti alle facce che debbano risultare in vista, siano eseguite a regola d'arte.

Rimosse le casseforme si dovrà procedere al raschiamento delle eventuali piccole sbavature per dare le facce viste regolarmente spianate; gli smanchi eventuali saranno conguagliati con rabboccature fratazzate. Tanto gli oneri per la costruzione e la rimozione delle casseforme, quanto il lavoro di rifinitura suindicato, si intendono compensati coi prezzi delle varie categorie di calcestruzzi, senz'alcun altro corrispettivo aggiuntivo, restando tassativamente escluse la presenza di intonaci nelle facce in vista dei calcestruzzi.

Non saranno accettati calcestruzzi composti da cementi e inerti che possano dar luogo a reazioni Alcali-Aggregati.

## **ART. 28 - STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO**

### Controlli sul conglomerato cementizio

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tutti i calcestruzzi di cemento s'intendono valutati a resistenza e pertanto in conformità delle curve



granulometriche adottate, l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese le prove di resa richieste dalla Direzione.

Con anticipo adeguato sull'inizio dei getti, non inferiore a 30 giorni, l'Impresa sarà tenuta a sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la composizione del calcestruzzo che intende adoperare, nel rispetto delle prestazioni e delle caratteristiche indicate nel paragrafo precedente, indicando tra l'altro:

- tipo e dosaggio minimo di cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- diametro massimo di inerte;
- classe di esposizione;
- classe di consistenza;
- specifiche degli additivi;
- resistenze meccaniche caratteristiche etc.

Per i calcestruzzi di classe superiore a Rck 20, l'Impresa è comunque tenuta a presentare all'approvazione della Direzione Lavori lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo, nonché le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare almeno del 10% superiori a quelle stabilite per il conglomerato alla cui classe il cubetto si vuole ascrivere. Le prove saranno effettuate esclusivamente da laboratori ufficiali nel rispetto delle Normative vigenti.

In particolare dovrà presentare, in numero adeguato (non meno di tre prove complete per ogni tipo) e secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori risultati ottenuti attraverso le seguenti prove :

- |  |                |
|--|----------------|
| - Prove di compressione                            | UNI EN 12390-3 |
| - Prove di flessione                               | UNI EN 12390-5 |
| - Prove di permeabilità alla pressione atmosferica | UNI 7699:2018  |
| - Prove di permeabilità con acqua in pressione     | DIN 1048       |

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, sottoporre a ulteriori prove di accettazione i suddetti calcestruzzi, presso un laboratorio ufficiale o di sua fiducia; il tutto a cura e spese dell'appaltatore. Le caratteristiche e la divisione in classi degli inerti, come pure il rapporto acqua-cemento, potranno essere variati in base ai risultati delle prove, alla qualità dei materiali, alla destinazione dei getti, a giudizio della Direzione Lavori senza che ciò dia diritto all'Appaltatore a compensi o prezzi diversi.

Per i controlli sul conglomerato, sulla base di quanto riportato dalla Circolare 5 agosto 2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ci si atterrà alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto decreto.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto e dalla Direzione Lavori. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi:

- studio preliminare di qualificazione;
- controllo di accettazione;
- prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

#### Norme d'esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative Norme Tecniche di cui al Decreto del Ministero delle

## Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii.

In particolare l'Impresa si dovrà attenere alle seguenti indicazioni, fatte salve più restrittive imposizioni dovute alla normativa vigente:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Si avrà cura che il getto avvenga in modo che, dopo il disarmo, la superficie delle opere suddette, risulti compatta, perfettamente liscia e non necessiti di regolarizzazione con intonaco di malta cementizia. Dovrà usarsi ogni cura per ottenere, comunque, la compattezza del getto per il quale si adopereranno idonei vibratori. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
  - saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
  - manicotto filettato;
  - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.
 In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- d) Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature; a tale scopo si può fare utile riferimento alla UNI EN 1992-1-1 ed alla tabella seguente, nella quale si riporta il copriferro minimo in funzione della classe strutturale e della classe di esposizione ambientale.

	<b>CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE</b>						
<b>CLASSE STRUTTURALE</b>	<b>X0</b>	<b>XC1</b>	<b>XC2 XC3</b>	<b>XC4</b>	<b>XD1 XS1</b>	<b>XD2 XS2</b>	<b>XD3 XS3</b>
<b>S1</b>	10 (10)	10(15)	10(20)	15(25)	20(30)	25(35)	30(40)
<b>S2</b>	10 (10)	10(15)	15(25)	20(30)	25(35)	30(40)	35(45)
<b>S3</b>	10 (10)	10(20)	20(30)	25(35)	30(40)	35(45)	40(50)
<b>S4</b>	10 (10)	15(25)	25(35)	30(40)	35(45)	40(50)	45(55)
<b>S5</b>	15 (15)	20(30)	30(40)	35(45)	40(50)	45(55)	50(60)
<b>S6</b>	20 (20)	25(35)	35(45)	40(50)	45(55)	50(60)	55(65)

I valori indicati sono espressi in mm e sono riferiti al calcestruzzo armato ordinario, mentre i valori tra parentesi sono riferiti al calcestruzzo armato precompresso. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non

circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

#### Riprese di getto

Dopo l'inizio dei getti, questi proseguiranno senza interruzione, secondo un accurato programma, redatto dall'Impresa ed inteso a realizzare le condizioni che, salvo casi di documentata forza maggiore, il tempo intercorrente fra due getti sovrapposti e successivi non superi mai il limite di tempo indicato dalla formula:

$$t \text{ (ore)} = 4 \times 30 / (T + 10)$$

ove T è la temperatura ambiente espressa in °C.

Quando si prevede di superare il tempo "t" indicato dalla formula precedente, qualunque superficie di getto sulla quale debba aver luogo una ripresa, dovrà essere trattata con un additivo ritardante la presa del calcestruzzo; ritardante le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

I provvedimenti di cui sopra saranno attuati a cura e spese dell'Impresa, a meno che i ritardi non dipendano da parte dell'Amministrazione. Le riprese avverranno solo dopo accuratissimo lavaggio eseguito con getto di acqua ed aria alla pressione di almeno 5 bar, ad opportuna distanza di tempo dal getto, e successiva accurata eliminazione dell'acqua di lavaggio; successivamente, se necessario, si provvederà, ad un ravvivamento della superficie di ripresa con martello demolitore leggero munito di apposito adatto utensile. Sulla superficie dovranno ottenersi gli elementi inerti aderenti alla massa sottostante, perfettamente liberati dalla pellicola di cemento e nell'insieme, la superficie del calcestruzzo dovrà essere adeguatamente scabra.

Su questa superficie la Direzione Lavori ordinerà che sia sparso uno strato ben uniforme di almeno 3-5 cm di calcestruzzo fine o malta, con dosaggio non inferiore a 400 kg/mc e diametro massimo non superiore a 12 mm, che dovrà essere vibrato con appositi vibratori. Sarà ammesso anche l'uso di prodotti specifici, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Qualora l'intervallo tra due getti successivi superi le 48 ore nella stagione estiva (1 giugno - 30 settembre) e le 72 nel resto dell'anno, verranno predisposti opportuni giunti di costruzione orizzontale. L'onere di questi giunti, compresi i materiali da impiegarsi, resta a carico dell'Impresa a meno che la nota non sia imputabile all'Amministrazione, nel qual caso verrà riconosciuta alla stessa il prezzo relativo alla fornitura e messa in opera del profilato impiegato.

Nessun particolare compenso, neppure per il maggior dosaggio di cemento, è dovuto all'Impresa per tutti gli oneri inerenti alle riprese di getto e per la fornitura e posa in opera del calcestruzzo fino, essendosene tenuto conto nella formulazione dei prezzi unitari offerti.

La Direzione Lavori si riserva, in ogni modo, di dare in qualunque momento le disposizioni necessarie a garantire la migliore riuscita dell'opera, e l'Impresa s'impegna ad eseguirle. Tenuto conto che le riprese di getto costituiscono il punto più delicato delle strutture e che nonostante la più vigile cura esse spesso manifestano dei difetti, occorre che il programma di lavoro sia studiato e realizzato dall'Impresa in modo da eseguire ogni singolo elemento o concio con completa continuità, salvo le sospensioni notturne e festive.

Pertanto l'opera dovrà essere eseguita per elementi o conci interi con una loro successione quale risulterà di

maggior convenienza all'andamento generale del lavoro.

Sospensioni di getti nel corso di esecuzione di un elemento o di un concio, superiori a 48 ore e imputabili a negligenza o imprevidenza dell'Impresa, compresi guasti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa agli impianti, nonché esaurimenti di scorte di inerti e cemento, interruzioni e irregolarità di approvvigionamento, comporteranno, a completo carico dell'Impresa, tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori intenderà di prendere per sanare il difetto di continuità verificatosi.

In ogni caso l'Impresa dovrà curare con il massimo scrupolo l'esecuzione dei getti, soprattutto con riguardo alla impermeabilità generale e locale dell'opera, che deve risultare assicurata al massimo grado. La Direzione Lavori si riserva l'insindacabile diritto di far eseguire all'Impresa od altra ditta di fiducia, tutti gli interventi, che a seguito del riempimento delle vasche si riveleranno necessari per la impermeabilità delle stesse.

Gli interventi di impermeabilizzazione, che si rendessero necessari, saranno posti a totale carico dell'Impresa assuntrice dei lavori stessi.

#### Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086, e modifiche successive, e nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii..

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità al progetto.

L'appaltatore dovrà quindi provvedere, prima dell'inizio della costruzione, alla verifica dei calcoli statici e dei corrispondenti disegni del progetto esecutivo, per ciascuna delle opere da realizzare; tali verifiche dovranno essere presentate per l'approvazione alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Resta però inteso per patto espresso che l'eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori delle suddette verifiche ad opera dell'Impresa in riferimento a forme, dimensioni e risultanze dei calcoli, non implica per la stessa D.L. assunzione di responsabilità, che resta completamente a carico dell'Impresa sia come progettista che come esecutrice dei lavori.

#### Strutture prefabbricate in calcestruzzo armato normale e precompresso

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104, e nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii. e comunque ogni altra disposizione in materia.

A questa normativa dovrà farsi ricorso per le strutture prefabbricate che l'Impresa dovesse eventualmente realizzare nel corso dell'appalto. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata" come descritto nel pertinente paragrafo delle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii..

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata deve essere fornita apposita dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Per tutti gli elementi prefabbricati ai quali non sia applicabile quanto specificato al p.to A oppure C del § 11.1, valgono tutte le disposizioni inerenti i requisiti minimi degli stabilimenti ed impianti di produzione, il sistema di controllo della produzione, le procedure di qualificazione, la documentazione di accompagnamento, come prescritte nel § 11.8. NTC.

L'Enas si riserva la facoltà di eseguire sullo stabilimento individuato dall'Appaltatore per la produzione degli elementi prefabbricati, tutte le verifiche e il controllo inerenti la sussistenza di un sistema di controllo della produzione in stabilimento. In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del calcestruzzo, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Gli elementi costruttivi di produzione occasionale dovranno essere realizzati attraverso processi e in stabilimenti sottoposti ad un sistema di controllo della produzione secondo le procedure previste dalle NTC 2018 di cui al D.M. 17.01.2018.

Per i manufatti di produzione occasionale, ancorché prodotti in stabilimento, si applicheranno le Norme e le Leggi nonché i controlli previsti per le strutture gettate in opera.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione dei Lavori, all'atto della fornitura di elementi prefabbricati sia di serie che occasionali, i documenti di accompagnamento previsti dalle suddette NTC 2018.

Per quanto riguarda il trasporto, la movimentazione e le tecniche di messa in opera degli elementi e del complesso strutturale, l'Impresa dovrà fare riferimento ai documenti di accompagnamento i quali dovranno contenere, secondo le prescrizioni del DM 17.01.2018, le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti. I suddetti documenti dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto al varo degli elementi prefabbricati.

L'Enas si riserva la facoltà, di richiedere e reperire in qualsiasi momento, ed in qualsiasi fase della lavorazione del manufatto prefabbricato, ogni ulteriore documentazione ritenuta necessaria, e potrà prescrivere prove sperimentali da effettuarsi c/o Ente/Laboratori certificati con prelievi di campioni del calcestruzzo e delle armature metalliche impiegati, nonché prove per prevedere il comportamento del manufatto sotto l'azione dei carichi, efficienza dei collegamenti, e quanto altro occorra verificare secondo esigenze e direttive puntuali della Direzione Lavori. Restano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri connessi ai prelievi necessari per l'esecuzione delle prove il cui onere, invece, è posto in capo alla stessa Stazione Appaltante. L'Enas si riserva, altresì, la facoltà di accedere agli stabilimenti di produzione e presenziare in qualunque momento alle prove di qualunque natura e tipo svolte nell'ambito del processo di prefabbricazione degli elementi oggetto del presente appalto, anche quando svolte da soggetti terzi per conto e in nome dell'Appaltatore. A tal proposito l'Appaltatore dovrà comunicare con adeguato anticipo le modalità di approvvigionamento degli elementi prefabbricati, lo stabilimento e le modalità di produzione, le date di avvio e di conclusione dell'attività di produzione di ogni tipologia di elementi prefabbricati previsti dal progetto e dovrà fornire tutta la documentazione comprovante l'adeguatezza dello stabilimento di produzione e la sua qualificazione.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti dalla realizzazione dell'opera.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

### Prove di carico e collaudo statico

Le prove di carico e di collaudo statico delle strutture verranno condotte, con spese a totale carico dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, nelle norme tecniche del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018 e ss.mm.ii.

Si provvederà a verificare il comportamento delle membrature da collaudare sotto l'azione di un sovraccarico che generi le stesse sollecitazioni massime di progetto.

## **ART. 29 - STRUTTURE METALLICHE**

Le strutture metalliche dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, dalle norme tecniche del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali costruttivi di cantiere, comprensivi dei disegni costruttivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
  - tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.
- I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e alle norme tecniche del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

## **ART. 30 - INTONACI**

L'intonaco da applicarsi sulle pareti delle murature sarà frattazzato, liscio o retinato, a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori. L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre effettuata in modo tale da ottenere delle superfici perfettamente piane. Gli spigoli rientranti o sporgenti di tutti gli interni dei manufatti, saranno smussati ed arrotondati con raggio di cm 3.

L'intonaco rustico dello spessore minimo di 10 mm, sarà applicato in una sola volta e spianato con frattazzo. L'intonaco civile sarà eseguito con malte di cemento portland e si comporrà di due strati: il primo dello spessore di mm 15 applicato come nel caso precedente, ed il secondo strato con malta contenente sabbia fine, dello spessore di mm 5 che verrà perfettamente lisciato con frattazzo.

Per le superfici delle opere d'arte a contatto con acqua, sarà eseguito l'intonaco giuntato e retinato dello

spessore reso di mm 15, dosato a q.li 6 di cemento per metro cubo di sabbia, con fornitura in opera di rete metallica costituita da filo di ferro a maglia quadrata e romboidale di mm 15 di lato e di peso non inferiore a kg 1.5 per mq ed il suo perfetto ancoraggio alle pareti. Per questi intonaci il cemento dovrà essere sempre ad alto indice di resistenza chimica, e cioè pozzolanico, ferrico-pozzolanico e d'alto forno.

Lo spessore dell'intonaco dovrà essere uniforme su tutta la superficie intonacata, evitando forti spessori su alcuni punti e deboli su altri. Prima di eseguire qualsiasi intonaco si avrà cura di pulire bene le superfici da intonacare spazzolandole con spazzola a fili di acciaio e lavandone abbondantemente in modo da saturarle d'acqua; ad intonaco ultimato si provvederà per parecchi giorni a bagnarle frequentemente con acqua affinché non si secchi troppo rapidamente dando luogo fessurazioni.

## **ART. 31 - OPERE DA PITTORE**

### Tinteggiature

La tinteggiatura a tempera di superfici verticali ed orizzontali, siano esse rasate a gesso o rifinite con intonaco civile, consiste nella preparazione con una mano d'isolante, data a pennello, e quindi la stuccatura di eventuali irregolarità. Dopo la prima mano di tempera, applicata a pennello, si dovranno controllare le pareti trattate ed eliminare ulteriori piccole irregolarità mediante stuccatura e ripresa con tempera, delle superfici trattate.

La mano di finitura, potrà essere data a pennello o a rullo, avendo cura di rispettare in modo uniforme e continuo le linee di margine fra tonalità di colori diversi. Il Direttore dei Lavori stabilirà, a suo insindacabile giudizio, i colori da applicare.

### Verniciature

Dovranno essere eseguite le seguenti operazioni di preparazione della superfici in ferro nuove:

- leggera carteggiatura ad eliminare le imbrattature superficiali;
- lavatura sgrassante delle superfici da trattare con impiego di detergenti appropriati o con solventi.

Per la corretta esecuzione del ciclo di verniciatura l'impresa dovrà provvedere alla:

- stesura a spruzzo o a pennello di una prima mano di pittura di fondo ancorante a base di minio di piombo e resine oleofenoliche;
- successiva applicazione, sempre a pennello o a spruzzo, ed a strato completamente asciutto, di una seconda mano, diluita, dello stesso prodotto di cui sopra;
- a finire, applicazione a strato completamente asciutto, e comunque entro 48-72 ore dalla mano precedente, di un'ultima mano, stesa a pennello o a spruzzo, di pittura a base di resine oleofenoliche.

Le applicazioni saranno eseguite su superfici perfettamente asciutte, con temperatura ambiente, e quella delle superfici, compresa tra i + 5°C e + 25°C. Lo stato igrometrico non dovrà superare il 60/70 % di U.R. Nessuna applicazione sarà effettuata quando lo stato igrometrico supererà il 75% di U.R., oppure nel caso di presenza di vento con particelle in sospensione di fumi o vapori inquinanti aggressivi.

Nel caso di supporti zincati si procederà con:

- stesura a pennello di una prima mano di pittura di fondo ancorante con wash primer a due componenti a base di resine epossidiche;
- successiva applicazione a finire, sempre a pennello ed a strato completamente asciutto, di due mani di pittura a base di resine poliuretaniche.

Tutti i contenitori di pitture dovranno essere chiaramente marcati ed etichettati per la identificazione

dell'applicazione, della data di fabbricazione e di particolari istruzioni. Le disposizioni di cui sopra rappresentano i limiti di applicabilità, salvo disposizioni più restrittive contenute nelle modalità d'uso del prodotto verniciante adottato.

Dopo la applicazione dello strato di finitura, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme e non dovranno essere visibili riprese, colature, festonature, sovrapposizioni anomale e detto supporto dovrà comunque risultare finito a regola d'arte. La verniciatura dovrà essere fatta sul manufatto da installare con i singoli pezzi componenti smontati, ciò per assicurare il trattamento esteso a tutte le superfici.

A posa in opera del manufatto eseguita, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i ritocchi che si renderanno necessari a giudizio della Direzione Lavori dell'Amministrazione.

## **ART. 32 - DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere, sia totali che parziali, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le parti residue, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da ricavare la maggiore quantità possibile di materiali utili. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati con gli opportuni accorgimenti. Nelle demolizioni e rimozioni l'Impresa dovrà, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in pristino a cura e spese dell'Impresa senza alcun compenso.

I materiali di risulta delle demolizioni, se non riutilizzati nel cantiere dietro prescrizione o autorizzazione della D.L., dovranno essere conferiti a idonea discarica pubblica autorizzata a totale spesa e cura dell'Impresa. Ove la Direzione dei Lavori preveda che i materiali recuperati potranno essere riutilizzati nelle opere di appalto o in altre di interesse dell'Ente, l'Impresa è tenuta a prelevarli e depositarli nei luoghi all'uopo designati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri relativi sia all'accatastamento che al trasporto a piè d'opera si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di demolizione.

## **ART. 33 - OPERE IN FERRO LAVORATO**

Il ferro e l'acciaio dolce, delle qualità prescritte, da usarsi per carpenteria, parapetti, etc., dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni con particolare attenzione nella saldatura e bullonatura. Saranno rigorosamente rifiutati tutti i pezzi che presenteranno il più leggero indizio d'imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista. Per le opere in ferro da adoperarsi per strutture portanti (carpenteria metallica) e per i tiranti chiodature etc, vale, per ciò che si riferisce a progettazione, quanto già specificatamente prescritto.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni del progetto o della D.L., dovrà essere eseguita una verniciatura protettiva consistente in uno strato di primer zincante inorganico, uno strato intermedio di copertura epossidica bicomponente e due successivi strati di copertura e finitura poliuretanica bicomponente.



### Grigliati calpestabili metallici

Le lastre componenti la copertura, salvo diverse indicazioni progettuali, dovranno essere realizzate con grigliato carrabile semovibile, tipo “Keller” o similare, elettrofuso o pressato. Ove richiesto di tipo carrabile dovrà essere dimensionato per resistere ad un carico concentrato tipo “autocarro”, corrispondente ad un carico concentrato di 1500 kg su un'impronta di 200mm x 200mm, in elementi piatti portanti in acciaio, di classe S235Jo superiore, zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 1461:2009, e sostenuto da telaio realizzato con travi IPE di opportune dimensioni.

Ove richiesto di tipo pedonabile dovrà essere dimensionato per resistere ad un carico distribuito non inferiore a 630 kg/m<sup>2</sup>. Il grigliato dovrà essere dotato di tutti gli accessori quali telaio, grappe, staffe e quant'altro necessario al corretto montaggio, degli stessi materiali delle lastre componenti.

### Ringhiere di parapetto

Laddove non diversamente specificato negli elaborati progettuali, le ringhiere metalliche potranno essere realizzate mediante l'impiego di profilati o tubi in acciaio, classe S235J o superiore, zincato a caldo (secondo norme UNI EN ISO 1461), secondo il disegno costruttivo da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori dell'Amministrazione, dimensionati e formati in rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

Le ringhiere dovranno essere ancorate alle strutture, così come indicato negli esecutivi di progetto, passando all'occorrenza all'esterno delle stesse (senza ridurre, pertanto, la superficie utilizzabile) ed essere in grado di resistere alla spinta esercitata da un gruppo di persone, sul corrimano, non inferiore a 120 kg/m.

Saranno rifinite con doppio strato di verniciatura oleosintetica, o con altre resine termoidurenti applicate a polvere per via elettrostatica, o altro prodotto analogo per la protezione dagli effetti degli agenti atmosferici e dell'umidità, previa preparazione del sottofondo con strato di minio. Il colore delle ringhiere, scelto fra quelli esistenti in commercio, sarà sottoposto alla approvazione del Direttore dei Lavori.

## **ART. 34 - GABBIONATE, MATERASSI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO**

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframata.

### Caratteristiche dei materiali

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10223-3:2014 e UNI EN 10218-1/2:2012 e diametro non inferiore a 2,7 mm, carico di rottura maggiore di 350 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla UNI EN 10244-2:2009 - classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m<sup>2</sup> e ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC) dello spessore nominale non inferiore a 0,5 mm.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10x12 cm o 8x10cm, secondo quanto prescritto negli elaborati progettuali; dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50x1,00 m oppure a 1,00x1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6x8 cm.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm. I pietrami di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento e/o scistosità e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica:  $> 24 \text{ kN/m}^3$  (2400 kgf/m<sup>3</sup>);
- resistenza alla compressione:  $> 80 \text{ Mpa}$  (800 kgf/cm<sup>2</sup>);
- coefficiente di usura:  $< 1,5$ ;
- coefficiente di imbibizione:  $< 5\%$ ;
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

#### Modalità esecutive

Per quanto non in contrasto con maggiori specificazioni progettuali, il piano di posa dei gabbioni dovrà essere preventivamente regolarizzato e perfettamente spianato. Essi dovranno presentare una perfetta struttura geometrica (parallelepipedica e trapezoidale) nei pezzi da impiegare per la costruzione di opere di correzione trasversali o di sostegno. Di volta in volta la Direzione Lavori prescriverà le dimensioni delle scatole da impiegarsi in ogni singola opera. La Direzione Lavori, inoltre, potrà prescrivere l'impiego di gabbioni di forma particolare.

Prima del riempimento dei gabbioni metallici si dovrà provvedere ad un'efficace sistemazione dei tiranti interni nel numero che verrà fissato dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale di riempimento deve essere costituito da materiale litoide proveniente da cava (in conformità alla UNI EN 13383-1:2003) o da materiale d'alveo, non friabile né gelivo e quindi non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato peso specifico (non inferiore a  $22 \text{ kN/m}^3$ ) e di pezzatura superiore alla dimensione della maglia (minimo 1,5 D) in modo da non permettere alcuna fuoriuscita del riempimento, né in fase di posa in opera, né in esercizio. Il materiale di riempimento dovrà essere messo in opera con operazioni meccanizzate e/o manuali, in modo da raggiungere sempre una porosità del 30-40% per ottenere un idoneo peso di volume, nel rispetto delle ipotesi di progetto, con le parti esterne in vista, nonché quella relativa ai

piani di posa e di combaciamento laterale, lavorate a mano come muratura a secco, compreso l'onere delle facce in vista.

Gli spigoli delle singole pareti dei gabbioni saranno solidamente ricuciti fra loro con filo di ferro. Tutti gli spigoli dei gabbioni in contatto con la rete metallica di un altro gabbione, dovranno essere solidamente rilegati con la suddetta rete.

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o di materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni  $m^3$  di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni  $m^3$  di gabbionata se gli elementi sono alti 0,50 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi. A causa di particolari condizioni locali, potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare. Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

#### Prove di accettazione e controllo

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e alle prescrizioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17.01.2018.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare

alla Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia dalla Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma delle linee guida sopra citate, in cui è specificato la designazione del prodotto, la ditta produttrice, e corredato eventualmente dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore UNI EN ISO 9001 nonché l'attestazione della conformità del prodotto alla norma di unificazione di riferimento.

La Direzione Lavori potrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa. Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare. Tale verifica sarà effettuata avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore: il rivestimento non dovrà creparsi, né sfaldarsi sfregandolo con le dita.

La Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa e alle normative UNI EN di pertinenza.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti. Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Resta comunque confermata la facoltà della Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estensione e importanza dell'opera.

L'Appaltatore dovrà aver cura di accertare, previo contatto con i competenti soggetti gestori, che le lavorazioni non interessino sottoservizi o manufatti sotterranei.

## **ART. 35 - ALTRI LAVORI**

Per tutti gli altri lavori non descritti nel presente Capo, valgono le prescrizioni indicate dalle norme vigenti, dalle relative voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro, da altre parti del presente Capitolato ovvero dagli ulteriori allegati progettuali

## **Paragrafo II - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE**

### **ART. 36 - APPROVVIGIONAMENTO E IMPIEGO DEI MATERIALI TUBOLARI**

La fornitura del materiale di costruzione della condotta e delle apparecchiature idrauliche è per contratto a carico dell'Impresa appaltatrice.

Per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra e delle tubazioni, e la loro corrispondenza all'uso cui devono servire, l'Amministrazione Appaltante si riserva ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali e le tubazioni a tutte le prove e verifiche di collaudo, che riterrà opportune e necessarie.

A tale scopo l'Impresa aggiudicataria indicherà, all'atto della consegna dei lavori ovvero all'atto della presentazione del Progetto esecutivo in caso di appalto di progettazione ed esecuzione, le Ditte da essa prescelte per la fornitura del materiale di condotta e delle apparecchiature idrauliche. Queste Ditte dovranno poi, durante la produzione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati dall'Amministrazione appaltante e prestarsi in ogni tempo, affinché essi possano verificare se sono esattamente osservate le prescrizioni di fornitura.

Per le apparecchiature idrauliche l'Impresa dovrà presentare, su richiesta della Direzione Lavori, dei prototipi di ciascuna apparecchiatura prodotta dalle diverse Ditte da cui intende fornirsi, e ricevere il relativo benestare della Stazione Appaltante stessa. In particolare le apparecchiature idrauliche dovranno essere rispondenti alle relative norme UNI EN, che per patto non si allegano.

L'Impresa, e per essa la ditta fornitrice, dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessaria per eseguire tutte le prove e verifiche di collaudo.

La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta l'Amministrazione Appaltante lo ritenga necessario, mediante le prove meccaniche, tecnologiche e pratiche prescritte, per ogni singolo materiale, da norme ufficiali o in mancanza dalla Direzione Lavori, da effettuarsi su appositi saggi, provini o barrette ricavati da pezzi forniti in più oltre quelli ordinati.

Quando tutte le prove eseguite abbiano avuto risultato soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato.

Nel caso che una prova non sia soddisfacente, si dovranno prelevare dal materiale sotto accertamento nuovi saggi per le riprove: se anche una sola di queste darà un risultato non soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono non si intenderà accettato.

Oltre alle prove predette e a quelle stabilite dalle normative specifiche, i tubi, pezzi speciali ed apparecchi saranno sottoposti in officina alla pressione idraulica prescritta per un tempo sufficientemente lungo, onde si possa esaminare accuratamente se le diverse parti presentano qualche difetto di tenuta.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentassero lesioni, rotture ed anche trasudamenti oltre i limiti di tolleranza consentiti per ciascuna specie.

Le prove alla pressa possono essere ripetute, sempre a spese dell'Appaltatore, sopra un numero qualsiasi di pezzi ed anche sopra tutti, qualora sia ritenuto opportuno, a giudizio insindacabile del collaudatore, il quale

potrà fare anche uso di un proprio manometro di controllo.

Le dimensioni di ciascun pezzo non dovranno risultare in nessun caso diverse da quelle stabilite, salvo le tolleranze di cui in appresso. Saranno rifiutati i pezzi che presentassero difetti superiori alle tolleranze stabilite. I pezzi rifiutati dovranno essere ridotti in rottami o quanto meno venire conservati sino al termine di consegna dell'intera fornitura, previa apposita marcatura di rifiuto, in luogo ben separato e distinto.

L'incaricato D.L. delle verifiche, nell'assistere al carico dei materiali su carro ferroviario o autocarro, potrà scartare tutti quei materiali che presentassero difetti non prima avvertiti.

Malgrado il collaudo e le verifiche eseguite in officina e in partenza, l'Appaltatore resta garante delle tubazioni fino a dopo eseguite le prescritte prove in opera, come ai seguenti paragrafi; egli si impegna pertanto a cambiare a tutte sue spese quei pezzi, che all'atto pratico non corrispondessero alle prove stesse.

Si rimanda agli specifici *Disciplinari tecnici per la fornitura di tubi e raccordi in ghisa sferoidale, di tubazioni in c.a.p. e c.a.o., di tubazioni in acciaio, di tubazioni in materiali plastici* per le norme che regolano le caratteristiche dei prodotti tubolari e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

## **ART. 37 - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI**

### **Norme generali**

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alla relativa Circolare Min. LL.PP. n.27291 del 20.03.1986.

La posa in opera e la giunzione delle condotte, di qualunque materiale esse siano formate, dovrà essere effettuata da personale specializzato.

In particolare nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio il personale saldatore dell'Impresa dovrà possedere la necessaria preparazione tecnica, risultante da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatore.

Comunque, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori potrà richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti. Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale saldatore, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature e i conseguenti obblighi stabiliti nelle presenti Norme tecniche di esecuzione a carico dell'Impresa.

L'Impresa è tenuta a mostrare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco degli operai specializzati che intende utilizzare per la posa delle condotte. Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare - ogni volta che lo riterrà necessario e nei modi che riterrà migliori - l'esatto adempimento di quest'obbligo da parte dell'Impresa.

Le norme di cui sopra non modificano in nessun modo la responsabilità dell'Impresa circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta o gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con detti tubi.

La Direzione dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia, all'atto pratico, le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali e gli apparecchi, deve essere riconosciuta e approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo di lui l'onere di tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

#### Pulizia di tubi ed accessori

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno o in materiale diverso comunque approvato dalla Direzione Lavori.

#### Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere calati con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

#### Preparazione del piano di posa

La posa dei tubi dovrà essere eseguita secondo quanto previsto nei disegni di progetto e le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori. Di norma i tubi saranno posati su un letto di posa formato con pietrischetto minuto o sabbia che avrà uno spessore minimo di cm 20 sotto la tubazione, sarà esteso per tutta la larghezza del cavo, ed abbraccerà il tubo per un angolo al centro di almeno 120 °C. Potrà essere consentita la posa direttamente sul fondo del cavo solo in caso di terreni sabbiosi. In particolare per la posa delle condotte in roccia, anche degradata, il fondo e delle pareti dello scavo dovranno essere regolarizzati in modo da non presentare spuntoni di roccia che possono danneggiare la tubazione. Il fondo del cavo, sia in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi o infossature maggiori di 3 cm.

Qualora dal Direttore dei lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sarà effettuato mediante platea di calcestruzzo cementizio semplice o armato, con le modalità che saranno ordinate dal Direttore dei lavori. Ove sia necessario, potrà raggiungersi il terreno solido per la formazione del letto di posa come sopra specificato, essendo l'onere relativo compensato nel prezzo per la posa in opera delle tubazioni.

È vietato l'impiego di pezzi di piastra sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

#### Scavo delle nicchie

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla ribattitura del materiale di ristagno delle giunzioni dei tubi sia alla ispezione accurata delle giunzioni stesse in sede di prova. 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 tranquillità.

L'onere per lo scavo delle nicchie - quale sia il loro numero, la loro ampiezza, la loro posizione (a lato e sotto i tubi) e il tempo di esecuzione (prima e dopo la posa dei tubi) - è compensato con il prezzo di scavo per la posa delle condotte.

#### Profondità

La profondità di scavo risulta dagli elaborati del progetto esecutivo e non dovrà essere di norma inferiore ad un metro. Qualora il profilo del terreno non consentisse localmente di mantenere regolarmente la profondità minima indicata nel progetto, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia a provocare ristagni di acqua ed approvato dalla D.L.

#### Precauzioni da aversi durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc., che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Ferma restando la piena e completa responsabilità dell'assuntore per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, egli dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità della condotta, sia durante la costruzione della medesima, sia durante le prescritte prove fino al collaudo.

L'Impresa non potrà sottoporre le porzioni di condutture eseguite a carichi superiori a quelli stabiliti per le prove, sia facendole comunicare con tratti soggetti a carichi superiori che in qualsiasi altro modo.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà parimenti, con rinterri parziali a tempo debito e senza comunque interessare i giunti, che verificandosi nonostante ogni precauzione l'inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano 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 condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con opportuni tappi di legno o in materiale diverso comunque approvato dalla Direzione Lavori. È vietato praticare tali chiusure in modo diverso.

#### Integrità dei rivestimenti delle tubazioni

L'Impresa assume con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilità dell'integrità dei rivestimenti delle tubazioni e pezzi speciali forniti da essa direttamente o dall'Amministrazione, durante lo scarico da bordo nave ed i trasporti dal porto, dalle stazioni ferroviarie e dai luoghi di scarico dagli autocarri provenienti dalla fabbrica in poi, e durante tutte le operazioni per la costruzione dell'acquedotto fino a dare la condotta posata, giuntata e provata.

L'Appaltatore è quindi tenuto, a completo suo carico e spese, a rilevare accuratamente durante lo scarico dalla nave, dai vagoni ferroviari ovvero dagli autocarri fino allo sfilamento lungo linea, lo stato di rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale ed a far rilevare dagli incaricati dalla Direzione dei Lavori le eventuali imperfezioni (lesioni, abrasioni, tagli, ecc.) che il rivestimento presenti per danneggiamento subito durante le operazioni di trasporto e scarico per il successivo ripristino, a completo onere dell'Impresa. Questi rilievi devono essere verbalizzati.

Il collocamento in opera dei tubi e dei pezzi speciali deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato



dei rivestimenti protettivi e da quelle prove sulla integrità di essi che saranno disposte dalla Direzione dei Lavori.

Per accertare l'integrità dei rivestimenti l'Impresa dovrà provvedersi di rilevatori a scintilla alimentati da spinterogeni, nei quali la distanza delle punte dallo scaricatore non dovrà essere inferiore a 1,5 volte lo spessore del rivestimento da controllare.

Qualunque danno ai rivestimenti che sia constatato a tubi e pezzi speciali in questa operazione di controllo sia dopo il ricevimento delle tubazioni od in opera successivamente, farà carico all'Impresa stessa la quale dovrà provvedere, a sue spese e secondo le prescrizioni in appresso specificate, alle riparazioni che saranno ordinate dalla Direzione dei Lavori, o ai maggiori rivestimenti, e, occorrendo, anche all'asportazione della condotta già posata, la fornitura e posa di tanti tubi o pezzi speciali con rivestimento integro quanti siano stati giudicati in condizioni di rivestimento tale che esso non sia riparabile a piè d'opera.

I tubi ed i pezzi scartati rimarranno di proprietà dell'Impresa, che dovrà subito provvedere ad allontanarli dal cantiere.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle tubazioni.

Tutte le volte che un tubo o pezzo speciale si presenti a piè d'opera con il rivestimento lesionato, prima di rifiutarne l'impiego, la Direzione dei Lavori potrà a suo esclusivo giudizio consentire, ove le lesioni siano di modesta entità, che i rivestimenti lesionati vengano restaurati con le modalità indicate dalla D.L. stessa, e quindi accettare il materiale.

#### *Posa in opera dei tubi*

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nella tabella di posa, l'Impresa farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza fra picchetto non superi i 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei lavori e secondo le presenti Norme, l'eventuale letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa, questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo da posare, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per la esecuzione delle giunzioni e alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione dei lavori.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità sia della struttura che del rivestimento e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte, e secondo le pendenze indicate negli elaborati di progetto.

Prima di essere calati nei cavi, tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate e disinfettati isolatamente con lavaggio di acqua di calce: quindi saranno battuti a piccoli colpi di martello per accertare che non vi siano rotture, né soffiature né camere d'aria.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti, che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione Lavori.

In particolare non saranno tollerate inversioni di pendenza in corrispondenza dei punti in cui non sia previsto un manufatto di scarico o di sfiato. Ove nella posa si riscontrassero tali inversioni, sarà obbligo dell'Impresa introdurre un pezzo speciale con sfiato o scarico, ovvero provvedere alla modifica altimetrica, il tutto a sue spese. Non sono altresì ammessi cambi di livellette o curve planimetriche centinando o cordamollando i tubi; detti cambi o curve anche se leggere dovranno realizzarsi sempre mediante pezzi speciali.

In caso che nonostante tutto, si verificasse quanto sopra, l'Appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, saranno ritenuti necessari per la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubazione già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. La pendenza minima ammessa, salvo minori valori previsti localmente in progetto, è di norma del 4 per mille, i bicchieri debbono essere sempre rivolti verso i punti a quota maggiore.

Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di tre gradi nei tubi con giunto saldato a bicchiere sferico, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

Dove la tubazione attraversa le pareti di manufatti in muratura e calcestruzzo quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti, ecc., la condotta deve essere bene isolata dalle pareti stesse. Qualora si abbiano fondati motivi per ritenere che tale rivestimento possa subire danni, è opportuno rinforzare in corrispondenza dell'attraversamento ed oltre (30 centimetri a monte ed a valle dello stesso) l'isolamento già esistente sul tubo, con una fasciatura di vetro tessile e bitume.

Nei casi particolari in cui le esigenze di posa non permettano l'applicazione della norma suddetta, occorre far ricorso a speciali accorgimenti concordati caso per caso con la Direzione Lavori. Tutti i pezzi speciali (ad esempio sfiati, scarichi, etc.) devono essere isolati dalle eventuali sellette di appoggio in muratura o calcestruzzo. Tale isolamento si può ottenere interponendo, tra il pezzo speciale e la selletta, più strati di bitume e vetro tessile, oppure opportuno materiale isolante.

Dovranno essere evitati, per quanto possibile, intersezioni o avvicinamenti delle condotte in esecuzione ad altre strutture metalliche interrate. Quando ciò risulti impossibile od estremamente oneroso è necessario che la distanza tra le strutture in esecuzione e quelle vicine non sia in alcun punto inferiore a 0.5 metri.

#### *Posa in opera dei pezzi speciali, apparecchi ed accessori*

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.

I bulloni e i dadi delle giunzioni debbono rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI ed essere protetti con speciale "grasso antiruggine" (previa perfetta pulitura od eliminazione di ossidazione); l'applicazione di tale grasso è da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

Ove il rivestimento dei pezzi speciali di scarico e sfiato, deviazione, ecc. in acciaio o in ghisa abbia subito abrasioni o asportazioni, deve aversi provveduto, a cura e spese dell'Impresa, al ripristino del rivestimento originario.

In particolare poi dovranno osservarsi le norme seguenti:

- i pezzi a T e a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, a seconda di ciò che prescriverà la Direzione Lavori;
- le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti riportati in progetto o che saranno indicati dalla Direzione Lavori all'atto della loro esecuzione mentre le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte fra due rami di pendenza contrari, ovvero all'estremità di una condotta isolata quando questa è in continua discesa. Le saracinesche in genere saranno comunque sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura. In generale le saracinesche avranno lo stesso diametro delle tubazioni nelle quali devono essere inserite;
- gli sfiati automatici da collocarsi o nei punti culminanti delle condotte, quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente, o al termine di tronchi in ascesa minima ovvero alla sommità di sifoni, anche di breve sviluppo; saranno messi in opera mediante pezzo a T con attacco centrale. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo.

## ART. 38 - GIUNZIONI

### Per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi. Il giunto consiste nell'unione mediante bulloni a vite di due flange - poste all'estremità dei tubi, pezzi speciali o apparecchi da collegare - fra le quali sia stata interposta apposita guarnizione.

Le guarnizioni avranno forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno della flangia. È assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta sia indispensabile l'impiego di ringrossi fra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro, e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. È vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per copia di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con normali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e con martello per ottenere una tenuta perfetta.

I bulloni e i dadi delle giunzioni debbono rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI ed essere protetti con speciale "grasso antiruggine" (previa perfetta pulitura od eliminazione di ossidazione); l'applicazione di tale grasso è da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

### Giunto con saldatura elettrica per tubi di acciaio

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle «Norme Generali concernenti la esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica» adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite nel D.M. 26.02.1926, integrato con la circolare in data 20.11.1939 (allegato D) e successive modifiche ed integrazioni nonché alle relative norme UNI EN ISO.

A completamento delle «Norme» citate si precisa particolarmente quanto segue:

- a) *Mano d'opera*: Nei lavori di saldatura dovranno essere impiegate maestranze espertissime, in possesso di patente, rilasciata dal Registro Navale Italiano o di titolo ritenuto equipollente dall'Amministrazione, secondo le normative UNI EN ISO applicabili. Prima di dare inizio a qualunque operazione di saldatura dovranno essere trasmessi alla Direzione Lavori i patentini e/o le certificazioni dei singoli saldatori.
- b) *Esecuzione delle saldature*: Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura e a perfetta regola d'arte. Le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno nell'altro. Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri o spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.
- c) *Elettrodi*: Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti. Il metallo di apporto dovrà presentare caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove anche diverse da quelle suggerite dalle «Norme» su accennate.
- d) *Rifacimento del rivestimento protettivo*: Dopo la saldatura delle giunzioni l'Impresa dovrà ripristinare accuratamente il rivestimento esterno dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuità tra il rivestimento già esistente sui tubi e quello del giunto, e eventualmente quello interno. Le modalità per realizzare il rivestimento in questione sono riportate dal Disciplinare per la fornitura delle tubazioni in acciaio.
- e) *Controlli sulle saldature*: L'appaltatore dovrà predisporre, a sua cura e spese, su tutte le saldature in opera della condotta e dei pezzi speciali, un idoneo controllo del tipo "ad ultrasuoni" secondo la normativa vigente ed in particolare alla norma UNI EN ISO 17640:2019. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eventualmente ordinare che, su alcune giunzioni, vengano effettuati ulteriori controlli quali:
  - controllo dei giunti saldati con liquidi penetranti da effettuarsi in accordo alla norma UNI EN ISO 3452-1:2013;
  - controllo magnetoscopico con particelle magnetiche dei giunti saldati da effettuarsi in accordo alla norma UNI EN ISO 17638:2016;
  - controllo radiografico dei giunti saldati da effettuarsi in accordo alla norme:
    - UNI EN ISO 17636-1:2013 Controllo radiografico delle saldature- Parte 1: Tecniche a raggi -X e gamma mediante pellicola;
    - UNI EN ISO 17636-2:2013 Controllo radiografico delle saldature- Parte 2: Tecniche a raggi -X e gamma con rilevatore digitale.

I controlli con procedura UT (ultrasonora) dovranno essere svolti da personale qualificato e certificato secondo le norme UNI EN ISO 9712:2012, la normativa ASME nonché ASNT-TC-1A almeno di 2° livello,

e verbalizzati in contraddittorio con gli incaricati dalla Direzione Lavori. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato. Nel caso di risultati incerti, accertati sulla base del controllo ultrasonoro, dovrà provvedersi, sempre a cura e spese dell'Impresa appaltatrice, al successivo controllo radiografico che sarà ordinato, insindacabilmente, dalla Direzione Lavori. Anche l'esame delle radiografie dovrà essere verbalizzato in contraddittorio con gli incaricati dalla Direzione Lavori.

Tutti i controlli, nessuno escluso, saranno eseguiti a totale cura e spese dell'Appaltatore, in quanto tale onere è compreso e compensato dai relativi prezzi di elenco. L'Appaltatore stesso resta, in ogni modo, il solo ed unico responsabile della perfetta riuscita delle saldature.

- f) *Varie*: L'Appaltatore dovrà precisare in una relazione eventualmente corredata da disegni, le dimensioni dei cordoni di saldatura, il numero di passate con cui verranno costituiti detti cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare a ciascuna passata e la corrispondente intensità di corrente elettrica, nonché la descrizione delle attrezzature e impianti che l'Impresa impiegherà per la saldatura elettrica. L'Amministrazione potrà eseguire tutte quelle indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare una buona esecuzione dei lavori di saldatura.

#### Giunto ad anello di gomma per tubi di ghisa

##### a) Giunto a vite con ghiera.

Per eseguire questa giunzione si infilano alla estremità liscia del tubo prima la ghiera e poi l'anello di tenuta di gomma. Si introduce quindi il tubo nel bicchiere filettato internamente e - dopo la rettifica della posizione- si spinge verso l'interno l'anello di gomma. Si stringe quindi adeguatamente la ghiera contro la gomma, impiegando ove occorra l'apposita chiave di serraggio.

##### b) Giunto con guarnizione di gomma già alloggiata nel bicchiere ed estremità filettata del tubo da infilare.

Dopo aver verificato che la gomma già alloggiata nel bicchiere non abbia subito alterazioni tali da pregiudicare la funzione di tenuta ad essa assegnata, si introduce nel bicchiere il tubo con la estremità filettata: dopo la rettifica della posizione si avvita adeguatamente il tubo, impiegando, ove occorra, l'apposito attrezzo di serraggio.

##### c) Giunto a guarnizione di gomma.

La giunzione è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso. Dopo aver pulito accuratamente l'interno del bicchiere e la guarnizione di gomma, e cosparsa di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinato a sede della guarnizione nel suo alloggiamento; si cosparge poi di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione e la estremità del tubo da infilare; infine, si introduce questo tubo nel bicchiere, impiegando, ove occorra, appositi attrezzi per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco.

##### d) Giunzioni di tipo "Express".

Sono analoghe a quelle del tipo a vite. Il bicchiere termina con una flangia e la tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia. L'operatore dovrà pulire accuratamente il bicchiere ed il cordone, passare all'interno del bicchiere e all'esterno del cordone (per la parte che viene ad infilarci nel bicchiere) una pasta lubrificante, poi infilare dal lato del cordone del tubo da installare prima la controflangia e poi la guarnizione, infine il tubo da installare viene spinto entro il bicchiere e tenendolo contratto si spinge la controflangia verso il bicchiere del tubo già installato; si infilano bulloni e dadi e si ottiene lo schiacciamento della guarnizione contro la sua sede del bicchiere e contro la parete esterna del cordone. In ogni caso il cordone non dovrà toccare il fondo del bicchiere ma tenersene scostato per consentire eventuali deviazioni.

##### e) Giunzioni di tipo rapido.

È analoga a quella a vite e a quella "express" soltanto che la tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi di giunzione a vite o "express" ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura di cospargere il bicchiere, la guarnizione e il cordone del tubo da installare di una pasta lubrificante. La guarnizione ha una forma tronco-conica che si oppone alla entrata del tubo da installare; donde l'uso degli apparecchi descritti.

#### Giunto a flangia mobile

Questo giunto a flangia mobile, indicato nei disegni di opere d'arte tipo, è adoperato normalmente per il collegamento dei pezzi speciali ed apparecchi flangianti alle tubazioni nelle camere di manovra, nelle opere d'arte principali e nei pozzetti lungo le condotte.

Un giunto consiste nell'unione, mediante bulloni a vite e interposta guarnizione di piombo, di due flange (tutto come al precedente comma 1) di cui una fissa - posta all'estremità dei pezzi speciali o apparecchi da collegare - e l'altro mobile, costituita da una flangia – collarino - che abbraccia la parte estrema della testata liscia della tubazione da collegare; la lunghezza del collarino consente il necessario gioco tra la flangia fissa e la parte liscia della tubazione da collegare.

Un altro tipo di giunto è analogo a quanto descritto, salvo che le flange sono ambedue mobili.

### **ART. 39 - MURATURE DI ANCORAGGIO E DI CONTRASTO**

In corrispondenza delle diramazioni e della parte convessa delle curve altimetriche, planimetriche e planoaltimetriche, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica in corrispondenza della deviazione e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa.

Parimenti, murature di ancoraggio dovranno costruirsi quando la tubazione è posata in terreno a forte pendenza, ad adeguata distanza (che dipenderà dal tipo di tubazione, dal tipo di giunto, e sarà inversamente proporzionale alla pendenza stessa).

Dette murature avranno le dimensioni indicate negli elaborati di progetto, salvo diversa prescrizione del Direttore dei Lavori.

Nel caso la tubazione sia di acciaio, dove essa attraversa le pareti di manufatti in muratura, o in calcestruzzo, (quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti, etc.), si deve aver cura che nella zona di attraversamento il rivestimento isolante già esistente sul tubo rimanga integro. Qualora si abbiano a temere dei danni è opportuno rinforzare in corrispondenza dell'attraversamento ed oltre (30 cm a monte e a valle dello stesso) l'isolamento già esistente sul tubo con una fasciatura di vetro tessile e bitume. Nei casi particolari in cui le esigenze di posa non permettono l'applicazione della norma suddetta, occorre far ricorso a speciali accorgimenti che la Direzione lavori deciderà caso per caso.

### **ART. 40 - DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE**

Per ogni tratto di condotta posata, e comunque per lunghezza non superiore a metri 500, debbono essere posti all'interno della condotta kg 20 di grassello di calce. Durante le prove della tubazione la calce si scioglierà nell'acqua disinfettando la condotta.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi, da effettuarsi successivamente alla permanenza del disinfettante per un periodo non inferiore alle 24 ore.

Potranno essere prescritti, in sostituzione di quello suindicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio ovvero altro idoneo disinfettante regolarmente approvato dalla Direzione Lavori.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetute tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture. Nessun compenso spetta all'Appaltatore per queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso e compensato con i prezzi per la posa), quale che sia il loro numero.

## **ART. 41 - PROVE E RINTERRO DELLE CONDOTTE**

### **a) Prove delle condotte**

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni l'inserimento delle apparecchiature previste e la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni, per quanto gravi e onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa. In merito alla definizione delle tratte di prova, in assenza di più precise indicazioni contenute nel progetto, ed in particolare nel Capitolato Speciale d'appalto – parte prima, le prove saranno effettuate per tratte di lunghezza media di 500 metri. Resta stabilita la facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, di aumentare o diminuire tali lunghezze.

Nelle estremità delle tratte da provare, ove le opere di progetto non siano sufficienti a contrastare le pressioni di prova, sono a carico dell'Impresa la costruzione e rimozione dei tamponi e dei blocchi d'ancoraggio integrativi e provvisori.

È espressamente vietato sottoporre le valvole e le apparecchiature alle pressioni di prova della condotta in cui le stesse sono inserite.

La D.L. potrà prescrivere altri dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua: blocchi da rimuoversi in tutto od in parte dopo le prove per eseguirle nel tratto di tubazione adiacente alla interruzione.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi fornire l'acqua occorrente per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo migliore così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione ed altri manufatti.

Prima dell'inizio delle prove, peraltro, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori dove intenda approvvigionarsi d'acqua per le prove stesse, fornendo alla Direzione Lavori apposita preventiva documentazione; tale acqua dovrà in linea generale possedere i requisiti di potabilità; la Direzione Lavori, a

suo insindacabile giudizio, può vietare l'immissione nelle condotte da provare di acqua non idonea e, su richiesta scritta e giustificata dell'Impresa, in casi particolari può ammettere l'uso di acque che non abbiano caratteristiche di potabilità. Rimane escluso in ogni caso l'utilizzo di acque di fossi o depositi superficiali.

Tutti i relativi oneri derivanti dall'osservanza di quanto sopra sono compresi e compensati con i prezzi d'elenco per posa delle tubazioni.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due:

Prima prova: a giunti scoperti e condotta seminterrata;

Seconda prova: a rinterro totalmente eseguito.

Nella prima prova a giunti scoperti si intende che i tubi dovranno avere visibili i giunti per una visuale di almeno 120°, ovvero potranno essere anche incavallottati di materiale idoneo al successivo rinterro, ma in nessun caso il cavallotto di terra potrà nascondere la vista del giunto: unica eccezione è ammessa - per tratte brevi commisurate alla lunghezza della sede viaria e comunque a insindacabile giudizio della Direzione Lavori – nel caso di ripristini della viabilità ovvero per passaggio della pista di cantiere sopra l'asse della condotta.

Durante lo svolgimento della prima prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombrare tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta, previ i necessari interventi, per tutta la durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso lo svuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti, e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, nel manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie indicate negli elaborati di progetto e con le modalità previste per l'esecuzione del rinterro nel presente Capitolato Speciale.

Successivamente verrà effettuata la seconda prova di tenuta.

Qualora la seconda prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati e rifatti, il rinterro rinnovato. Dopo di ciò la prova potrà essere ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

Le prove saranno sempre eseguite in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa. Per ogni prova eseguita, sia l'esito favorevole o negativo, verrà redatto a cura della D.L. apposito verbale sottoscritto dalle parti.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come posa) che risultassero rotti o che si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa.



Dopo l'esito favorevole delle prove le condotte devono restare piene d'acqua, e a ciò deve provvedere l'Impresa a sue cure e spese, fino al collaudo provvisorio o, in mancanza di questo, fino al collaudo definitivo.

Come criterio fondamentale la pressione base per la determinazione della pressione di prova di una tratta di condotta in opera sarà la massima pressione di esercizio, a norma del D.M. LL.PP. 12.12.1985. "Norme tecniche per le tubazioni" ovvero 1,5 volte la pressione di esercizio (compresa quella massima di colpo d'ariete ammissibile definita dallo stesso DM) in relazione al carico piezometrico di esercizio nel punto più depresso della tratta.

Le differenti pressioni di collaudo e le relative tratte di riferimento risultano comunque esattamente definite dall'elaborato Capitolato Speciale d'appalto – parte prima.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare, e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar per minuto primo.

In assenza di specifiche indicazioni fornite dagli elaborati progettuali, di norma le pressioni di collaudo saranno quelle definite qui nel seguito.

#### Tubazioni metalliche

Le tubazioni di ghisa saranno nei singoli tratti sottoposte ad una pressione di collaudo determinata secondo il D.M. LL.PP. 12.12.1985 "Norme tecniche per le tubazioni".

Per le tubazioni di acciaio i singoli tratti saranno in tutte e due le prove sottoposti ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella di esercizio e, in ogni caso, non inferiore a 10 atmosfere.

Sia per la tubazione di ghisa sferoidale che per quelle di acciaio, la prima prova avrà la durata di otto ore, la seconda di quattro ore.

Le prove avranno esito positivo se, oltre a non essere stata rilevata alcuna perdita concentrata ed ad avere riscontrato i giunti perfettamente stagni, non sarà stata registrata nessuna perdita d'acqua così come riscontrabile dal manometro registratore.

#### Tubazioni in C.A.P.

Le prove potranno avvenire dopo aver tenuta piena d'acqua la tratta di condotta da provare, per un tempo minimo di 20 gg ed a pressione ridotta.

La prima prova avrà una durata di 12 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, ad 1,5 volte quella di esercizio nello stesso punto.

La seconda prova avrà una durata di 4 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, a quella di esercizio nello stesso punto.

Le prove avranno esito positivo se, oltre a non essere stata rilevata alcuna perdita concentrata ed ad avere riscontrato i giunti perfettamente stagni, non sarà stata registrata una perdita d'acqua superiore a 2 litri ogni 5 mq di superficie interna di condotta in c.a.p..

#### Tubazioni in C.A.O.

Le prove potranno avvenire dopo aver tenuta piena d'acqua la tratta di condotta da provare, per un tempo minimo di 10 gg ed a pressione ridotta.

La prima prova avrà una durata di 12 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, ad 1,5 volte quella di esercizio nello stesso punto.

La seconda prova avrà una durata di 4 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, a quella di esercizio nello stesso punto.

Le prove avranno esito positivo se, oltre a non essere stata rilevata alcuna perdita concentrata ed ad avere riscontrato i giunti perfettamente stagni, non sarà stata registrata una perdita d'acqua superiore a 1 litro ogni 5 mq di superficie interna di condotta in c.a.o.

#### Tubazioni in materiale plastico

Per quanto riguarda le tubazioni in materiale plastico si rimanda agli specifici disciplinari allegati al progetto.

In assenza di specifiche prescrizioni, di norma, la prima prova avrà una durata di 12 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, ad 1,33 volte quella di esercizio nello stesso punto mentre la seconda prova avrà una durata di 4 ore, e si svolgerà ad una pressione pari, nel punto più depresso della tratta, a quella di esercizio nello stesso punto.

Le prove avranno esito positivo se, oltre a non essere stata rilevata alcuna perdita concentrata ed ad avere riscontrato i giunti perfettamente stagni, non sarà stata registrata nessuna perdita d'acqua così come riscontrabile dal manometro registratore.

#### **b) Rinterri**

Le trincee aperte per le condutture saranno riempite dopo situati a posto i tubi e dopo che siano state eseguite, con buon esito le prove di pressione. Per il riempimento si adopereranno, secondo le previsioni della normativa in materia inerente le terre e rocce da scavo, i materiali previsti dalla sezione di scavo progettuale e laddove compatibili con le caratteristiche richieste, i materiali provenienti dagli scavi, riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori, che si trovano depositati lungo la trincea o in luoghi di deposito, qualunque sia lo stato di costipamento delle materie stesse.

Il rinterro di un dato tronco di condotta, già provato, dovrà essere iniziato quando la condotta trovasi ancora in pressione, adoperando per il primo strato, fino ad un'altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo così come identificata dalle sezioni progettuali di scavo ma comunque non inferiore a 20 cm., materiale selezionato. Tale materiale di rinterro dovrà essere, in particolare, privo di materie organiche (erbe, frasche etc.), di materiali argillosi di elevata plasticità, di frammenti litoidi oltre i 10 cm nonché di frammenti litoidi a spigoli taglienti.

Il riempimento successivo, da eseguirsi appena ultimato il primo strato anzidetto sarà eseguito anch'esso, per strati successivi di altezza non maggiore di cm. 25, regolarmente spianati e bagnati accuratamente pestonati con mazzeranga.

L'ultimo strato sarà composto, laddove preesistente, dal terreno vegetale preventivamente scavato e depositato in aree contermini al fine di ottenere il perfetto ripristino delle condizioni superficiali della striscia di terreno scavata.

L'ultimo strato sarà posto in opera fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. I vari strati di rinterro dovranno essere

abbondantemente bagnati per favorirne il costipamento.

Qualora la natura del terreno sia tale da non consentire la perfetta riuscita del magistero col solo impiego dei materiali di risulta, si provvederà alla correzione o sostituzione con materiali atti, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad assicurare la migliore composizione dei rinterri, prelevandoli da cave di prestito, per le quali valgono le norme sotto riportate.

Il costipamento dei rinterri verrà effettuato con l'impiego di vibratori o mazzeranghe meccaniche, per i primi strati, e con rullo vibrante per lo strato superficiale fino al piano stradale. Qualora la larghezza dello scavo sia superiore a cm. 60, dovrà essere impiegato il rullo vibrante anche dentro gli scavi.

Occorrerà comunque evitare che le materie di rinterro, con il loro getto alla rinfusa, possano in qualche modo danneggiare le condotte e/o il loro rivestimento. A tal fine occorre curare che sia il letto di posa della condotta sia il rinfiango che il primo riempimento oltre la generatrice superiore siano eseguiti a perfetta regola d'arte.

Gli spazi vuoti saranno riempiti con terre minute anche se dovranno essere trasportate da siti più lontani. Uguali norme saranno tenute per il riempimento a tergo di opera murarie. E' assolutamente vietato l'impiego, per i rinterri, di materie impregnate di liquami cloacali o di residui industriali e comunque non libere da sostanze estranee al terreno.

L'Appaltatore resta sempre unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Il rinterro totale dovrà rispettare le altezze progettualmente previste. Laddove non espressamente quantificate esse dovranno, di norma, risultare inferiore a 1,20 m. dalla generatrice superiore del tubo. Se per raggiungere i ricoprimenti previsti non bastasse il materiale scavato e depositato lateralmente, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le cure e spese agli eventuali trasporti longitudinali ovvero a prelevare e trasportarlo da cave di prestito. Dette cave dovranno essere aperte a tutte le cure e spese dell'Assuntore e dovranno essere mantenute in modo che non si abbiano a verificare in esse ristagni di acqua.

Resta facoltà della Direzione Lavori, nel caso in cui fosse necessario ricorrere a cave di prestito, il rifiutare, con giudizio insindacabile, l'impiego in riempimento di materie rocciose, fangose, fortemente argillose o altrimenti riconosciute inadatte.

Allorché per raggiungere la predetta altezza di ricoprimento delle condotte, occorre spingere il rilevato al di sopra del piano naturale di campagna, questo sarà sagomato a sezione trapezoidale con scarpate ben profilate, di adatta inclinazione, secondo le prescrizioni che saranno impartite all'atto pratico dalla Direzione dei lavori. Qualora occorresse nei tratti a mezza costa sostenere le scarpe con opere murarie, queste dovranno essere eseguite secondo i tipi e le norme date dalla Direzione dei lavori.

Uguale cura sarà posta nella formazione dei rilevati per il ricoprimento di opere d'arte, con l'avvertenza per questi, che, tanto sulla sommità quanto sulle scarpate dei rilevati, si deve avere uno strato non inferiore a cm 10, di terra vegetale o almeno di materiale più minuto, misto a terriccio proveniente dagli scavi. Uguali norme saranno tenute per i riempimenti a tergo di opere murarie e per la formazione di strade in rilevato.

Se, anche dopo aver raggiunto la minima altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo, restasse ancora del materiale questo ad eccezione di quanto possa essere necessario per eventuali successivi ricarichi dovrà essere rimosso, a tutte le cure e spese dell'Appaltatore.

Ove non diversamente previsto dagli elaborati progettuali, nei tratti ove le condotte abbiano una pendenza longitudinale superiore al 20%, si dovranno realizzare, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dei muretti trasversali, in calcestruzzo, delle dimensioni indicate dalla Direzione dei lavori, per il contenimento delle terre onde evitare che le acque superficiali, scorrendo entro il cavo, asportino il rinterro ed il letto di posa. Tali muretti, attraversati dal tubo mediante apposito passamuro, si intesteranno opportunamente nelle pareti laterali dei cavi e sul fondo scavo ad una equidistanza tra loro stabilita caso per caso dalla Direzione dei lavori, in base alla pendenza ed alla natura del terreno attraversato.

#### **c) Rifacimento delle pavimentazioni stradali**

Salvo disposizioni in contrario, da impartirsi con giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, le pavimentazioni stradali, demolite durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere ripristinate immediatamente dopo l'esecuzione delle prove di pressione.

L'Impresa rimane sempre responsabile del materiale di pavimentazione stradale, fino al suo ricollocamento in opera e ad essa sarà addebitato quello mancante, rotto o comunque danneggiato per incuria o incapacità dei suoi operai. L'Impresa resta pure responsabile, fino al collaudo, della perfetta tenuta delle pavimentazioni riportate, e dovrà provvedere a sua cura e spese alla eventuale riapertura dei cavi, al nuovo costipamento ed al rifacimento della pavimentazione che avesse presentato cedimenti o screpolature tali da non consentirne la ripresa diretta.

### **ART. 42 - CAVIDOTTI E CAVI**

Qualora progettualmente previsto l'impresa dovrà fornire e mettere in opera, entro lo stesso scavo delle condotte, i cavidotti e i pozzetti rompitratta, secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, nonché dei cavi previsti al loro interno, secondo le stesse modalità previste per le condotte.

## **Paragrafo III - LAVORI STRADALI**

### **ART. 43 - NORME GENERALI**

Per queste opere, sia per quanto riguarda la qualità e la provenienza dei materiali non già contemplate nel presente capitolato che per i modi di esecuzione dei lavori e la misurazione degli stessi, si rimanda al vigente "Capitolato Speciale d'Appalto per Lavori Stradali" del Ministero dei LL.PP. ed alle vigenti norme CNR, fermo restando che, per le parti omesse, valgono tutte le norme di cui al presente capitolato.

Per le banchine stradali e per i piazzali bitumati valgono le stesse identiche norme riportate al presente paragrafo.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla D.L. sarà in facoltà insindacabile della D.L. ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa.

Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili ad insindacabile giudizio della D.L. con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite.

Le misure per il relativo allibramento ovvero per la verifica delle dimensioni progettuali nel caso di lavori a corpo saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

### **ART. 44 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli Enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (compartimento dell'ANAS, province, comuni, consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadano le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti, etc).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli Enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di mettersi in grado di eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle accennate opere.

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

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli Enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla Direzione Lavori. Rimane ben fissato che nei confronti dei

proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

#### **ART. 45 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE**

Gli scavi consisteranno nella rimozione e nell'allontanamento, per lo stoccaggio per il successivo riutilizzo o per il definitivo conferimento a discarica se non utilizzati, di tutti i materiali incontrati per ottenere le quote specificate del piano di posa.

Gli scavi non autorizzati consistenti nella rimozione di materiale scavato oltre le quote indicate del piano di posa e oltre i limiti laterali senza una direttiva specifica della Direzione Lavori, saranno ripristinati ad onere dell'impresa.

#### **ART. 46 - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

La preparazione del sottofondo consisterà nello sbancamento e livellamento delle aree da pavimentare scavando tutto il materiale non idoneo per la preparazione del piano di posa e allontanando tutti i materiali scavati, in conformità con gli allineamenti, pendenze, sezioni trasversali e dimensioni indicate sui disegni, avendo cura di sostituire i materiali non soddisfacenti con altri materiali provenienti da scavi o livellamenti di altre lavorazioni.

I materiali di terra non soddisfacenti che si riscontrano e che si estendono sotto le quote richieste saranno scavati alla profondità richiesta dalla Direzione dei Lavori.

Le aree non pavimentate, come indicato negli elaborati progettuali, saranno sistemate in base alle dimensioni, quote e sezioni trasversali indicate sui disegni stessi. Lo strato superficiale di almeno 10 cm di spessore di dette aree sarà vangato ed eventualmente riportato con terreno vegetale per uno spessore minimo di cm 30 e sarà leggermente compattato.

Sarà compito dell'Impresa, durante l'esecuzione degli scavi, scavare preliminarmente il solo strato di terreno vegetale, per tutta la sua profondità e comunque secondo quanto disposto all'atto costruttivo dalla D.L., e provvedere al suo deposito in maniera separata dal resto delle materie successivamente scavate, su apposite aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore preventivamente approvate dalla D.L. Il terreno agrario dovrà essere salvaguardato e protetto, in qualità e quantità, dagli agenti esterni in generale ed atmosferici in particolare, sempre a cura e spese dell'Impresa, per tutta la durata dei lavori. Tale strato agrario sarà poi riposizionato per ultimo in fase di rinterro, al fine di ottenere il perfetto ripristino delle condizioni superficiali della striscia di terreno scavata.

Le superfici finite di aree sistemate a terreno vegetale non dovranno essere più alte o più basse di 3 cm delle quote indicate del piano di posa. Nelle aree destinate a pavimentazione stradale dovranno essere realizzati i pacchetti in conformità a quanto descritto negli elaborati di progetto.

Dopo il completamento sostanziale delle opere di livellamento ed immediatamente prima della posa del materiale di superficie, il piano di posa sarà portato alle quote, allineamenti e sezioni trasversali richieste come indicate sui disegni del progetto esecutivo approvato e in accordo con questi capitolati. Tutti gli avvallamenti e le protuberanze saranno rimosse con mezzi meccanici, in modo da assicurare una superficie uniforme.

L'intero piano di posa sarà portato ad una superficie salda, non cedevole, con allineamenti, quote e sezioni trasversali precise ottenute con rullo meccanico approvato che pesi non meno di 9500 kg, o mezzo analogo, fino a compattazione completa.

Questa operazione includerà qualsiasi riformazione e bagnatura richieste per ottenere una appropriata compattazione. Tutti i punti soffici, spugnosi o cedevoli saranno interamente rimossi e lo spazio riempito nuovamente con materiale adatto e accuratamente costipato. Le aree sulle quali saranno eseguiti strati di sottostazione o fondazione, avranno il piano di posa con scostamenti di quota non superiori a 12 millimetri.

Le superfici di aree sotto i marciapiedi saranno sagomate negli allineamenti, quote e sezioni trasversali indicate e le superfici finite non dovranno essere più alte o più basse di 3 cm delle quote indicate del piano di posa.

## **ART. 47 - RILEVATI STRADALI E PISTE DI SERVIZIO**

### **a) Formazione del piano di posa dei rilevati**

Prima di procedere alla costruzione del rilevato stradale, sarà necessario preparare il piano di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli eventuali apparati radicali presenti, alla formazione e profilatura delle scarpate ed alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Le caratteristiche di deformabilità del piano di posa, dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature, ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità dovrà essere ottenuto compattando adeguatamente il fondo dello scavo, mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la D.L. potrà richiedere che sul terreno di posa sia determinato il modulo di deformazione, che non dovrà risultare inferiore a 20 MPa nell'intervallo compreso tra 0,05-0,15 N/mm<sup>2</sup> al primo ciclo di carico su piastra (diametro = 30 cm). La D.L. potrà richiedere l'uso di piastre con 50 cm - 75 cm nel caso in cui il terreno contenga ciottoli di diametro > 10 cm.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

### **b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi per il corpo del rilevato**

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme UNI EN ISO 14688-1/2:2018, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo ghiaioso - sabbioso a matrice limosa e/o argillosa e di tipo limoso - argilloso, tutte comunque contraddistinte da un indice di plasticità inferiore a 10.

Pertanto dovranno essere impiegati preferibilmente materiali appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A2-4, A2-5, A4 e A5.

Non dovranno essere utilizzate: le sabbie pulite; i materiali di natura argilloso - scistosa; i materiali contenenti elementi solubili e/o gelivi; i materiali contenenti frazioni o componenti vegetali e/o organiche in percentuale superiore al 5% .

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi (2/3) dello spessore dello strato compattato. Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra 7,1 e 20 cm) dovrà essere di pezzatura disuniforme e non dovrà costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

Per ciascuno strato messo in opera, il materiale dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco massimo ottenuto nella prova di compattazione Proctor Modificata o Prova AASHO Modificata (CNR n. 69/1978, CNR n. 22/1972) con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione.

A compattazione avvenuta gli stessi materiali dovranno presentare un modulo di deformabilità, al primo ciclo di carico su piastra (diametro = 30 cm), su ciascuno strato non minore di 40 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 e 0.25 N/mm<sup>2</sup> (CNR 146 – 1992). La D.L. potrà richiedere l'uso di piastre con 50 cm - 75 cm nel caso in cui il terreno contenga ciottoli di diametro > 10 cm.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di fondazione dei rilevati, l'Impresa, ad avvenuto esaurimento dei cedimenti, dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato fino al raggiungimento della quota di progetto.

### **c) Modalità di stesa e di compattazione**

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

La posa in opera dei materiali sciolti dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad ottenere la massima omogeneità nelle singole zone della struttura; non potranno essere tollerate in nessun caso lenti, sacche, strisce, o strati di materiale sensibilmente diverso dal circostante.

Qualora la superficie di posa risultasse troppo liscia, la posa dello strato successivo dovrà essere preceduta da ravvivamento ed irruvidimento della crosta superficiale, mediante erpicatura od altro trattamento con mezzi meccanici.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche, conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore di ogni singolo strato non dovrà risultare superiore ai 30 cm, qualsiasi sia la tipologia dei materiali utilizzati.



L'operazione di compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ( $\pm 2,5\%$  circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69-1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere rimosso ed allontanato, oppure, se non ancora costipato, verrà lasciato in posto per un congruo periodo di tempo necessario alla sua essiccazione mediante aerazione; qualora il materiale fosse stato già costipato si dovrà provvedere alla scarificazione mediante erpicatura in modo tale da agevolare la rapida essiccazione.

Se il contenuto d'acqua dovesse risultare inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione mediante bagnatura regolare e contemporaneo mescolamento, con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme dell'acqua entro l'intero spessore dello strato.

La compattazione dovrà 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 20% della larghezza del rullo.

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

Se nei rilevati in fase di costruzione o al termine della costruzione avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sua cura e spese i lavori di ricarica.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli fino ad allora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

#### Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti 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).

Nell'esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati, che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

#### Attrezzature di costipamento

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso i rulli compressori a motore dovranno essere almeno del peso compreso fra le 14 e le 16 tonnellate ed il rullo nella sua marcia di funzionamento, manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km/h. I rulli compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abili e con tutto quanto necessario al loro perfetto ed ininterrotto funzionamento.

A tergo di manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto

#### **d) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi per la massicciata in macadam**

La massicciata in macadam sarà realizzata solamente quando il terreno di imposta formato dal rilevato sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti, secondo quanto riportato ai paragrafi precedenti.

Qualora la massicciata debba essere realizzata a diretto contatto con il fondo dello scavo, prima della sua stesa il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato.

Il materiale da utilizzare sarà costituito da un primo strato di pietrisco calcareo con pezzatura 40-70 mm dello spessore di circa 30 cm e da uno strato finale, dello spessore di circa 10-20 cm, formato da sabbia e pietrischetto calcareo di saturazione, necessario per ottenere una completa chiusura dei vuoti.

I materiali da impiegare dovranno:

- essere costituiti da elementi sani e tenaci;
- essere privi di elementi alterati e/o di natura argillo-scistosa;
- essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee o terrose;
- non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%;
- essere esenti da frazioni o componenti vegetali e/o organiche in percentuale superiore al 10%;
- essere esenti da detriti e sabbie.

Inoltre dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati:

- il pietrame da utilizzare per le massicciate dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D.2232/1939;
- i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" contenute nella Circolare Min. LL.PP. n° 532 del 17 febbraio 1954;
- le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 del 10 giugno 1945 e successive modifiche.

#### **e) Modalità di stesa e di compattazione (cilindratura)**

I materiali dovranno essere posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo o sull'eventuale sottofondo (rilevato stradale), configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale fissata.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

In linea di massima, comunque, le modalità di compattazione dovranno essere le seguenti: alle cilindrate si provvederà mediante rullo compressore a motore del peso di 14 – 18 tonnellate. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km/h. I compressori saranno forniti a

più d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abili e con tutto quanto necessario al loro perfetto ed ininterrotto funzionamento.

Il lavoro di compattazione, o cilindratura, dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

La compattazione dovrà 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 20% della larghezza del rullo.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco superiori a 12 cm di altezza, misurati sul pietrisco soffice sparso. Ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm, misurata come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascuno strato di almeno 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

La cilindratura deve essere eseguita in modo che la massicciata ad opera finita risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

Infine per ottenere la cilindratura di tipo chiuso, così come richiesta, dovrà essere effettuata una continua e sufficiente bagnatura, evitando tuttavia di creare ristagni nella massicciata ed il rifluimento in superficie del terreno sottostante (sia naturale che del rilevato) e con l'impiego, durante la cilindratura, di pietrischetto e materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro da materie terrose, da scegliere tra quello con discreto legante, o da detriti formati dallo stesso pietrisco, purché tali detriti siano idonei allo scopo.

Tale materiale, con il sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, dovrà riempire completamente i vuoti che, anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco, restano fra gli elementi del pietrisco stesso.

La cilindratura, pertanto, sarà protratta fino al completo costipamento col numero di passaggi occorrenti, in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, ed in ogni caso mai inferiore a 120 passate.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche, conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi all'ultimazione della cilindratura delle massicciate, su tronchi o tratti di strada, anche già aperti al traffico, dovranno essere immediatamente rimediati a cura e spese dell'Impresa con tempestivo intervento e scrupolosa manutenzione, fino al collaudo.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere, a proprie spese e cure fino al collaudo: al ripristino di tutti gli eventuali dissesti ed avvallamenti del piano viabile, compresi tutti i necessari ricarichi di pietrisco, di pietrischetto e materiale di saturazione; alla raccolta ed al riporto al centro della strada del pietrisco, del pietrischetto e del materiale di saturazione che dovessero essere scacciati dal traffico ai lati della strada; alla saturazione delle zone che risultassero non sufficientemente saturate, avendo infine cura di mantenere, in ogni caso, ben sagomato e preservato il piano viabile con scrupolosa e continua manutenzione del piano stesso nonché delle cunette laterali, siano esse preesistenti o di nuova costruzione in sedime ordinario o in muratura di qualsiasi genere.

**f) Prove di accettazione e controllo**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i certificati emessi dal Laboratorio Ufficiale effettuati su campioni di materiale, che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte, sia per i rilevati che per le massicciate in macadam.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata per la stesa e la formazione delle strutture.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con eventuali controlli disposti dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento dei rilevati e la cilindatura delle massicciate.

**ART. 48 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEGLI ALTRI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi in elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, (che si rendessero necessari), si seguiranno le seguenti norme:

**a) Cigli in calcestruzzo**

Potranno realizzarsi o come cigli di contenimento al livello del piano stradale, specie nelle sopraelevazioni, e potranno servire quale parete di cunetta da non rivestire scavata sotto banchina, in calcestruzzo cementizio, alti non oltre 30 cm dal fondo della cunetta e di spessore 0.15 - 0.20 ovvero come finitura delle banchine o contro monte, a sagoma intera arrotondata o quanto meno inclinata. Sempre saranno con semplice superficie esterna fratazzata; saranno eseguiti anche pezzi prefabbricati in tratti non superiori a m 4, con giunti visibili.

**b) Cunette rivestite**

Ove indicato negli elaborati di progetto verranno realizzate cunette per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche. Le cunette avranno sezioni e profili di forma e dimensioni corrispondenti a quanto indicato nel progetto e come da indicazioni della Direzione Lavori.

Il rivestimento della cunetta dovrà essere realizzato come da indicazioni della D.L., o in pietrame a faccia vista di spessore pari a 25 cm, o in conglomerato cementizio, da eseguire senza intonaco, con giunti, e con uno spessore minimo di 15 cm.

Ove non convenga avere la cunetta trapezia, il rivestimento del fondo della cunetta piana, se in muratura avrà uno spessore complessivo di cm 25 (cm 7 di malta o preferibilmente conglomerato per fondazioni e cm 18 di muratura di pietrame e malta di cemento): esso avrà un'inclinazione verso l'esterno del 15% e larghezza secondo i tipi e sarà lavorato a faccia vista a pietra rasa e profilata. Qualora manchi idoneo pietrame e ciò sia, in via eccezionale, prescritto dall'elenco prezzi detto rivestimento potrà anche essere costituito per intero in conglomerato cementizio, da eseguire senza intonaco, con giunti, e con uno spessore, di norma non superiore a 15 cm.

All'esterno, il rivestimento della cunetta piana terminerà con una spalletta di altezza 20 cm sopra il punto più depresso della cunetta. Essa avrà la faccia in vista verso la strada a ritiro, e, ove si disponga di pietrame stratificato, sarà lavorata a paramento visto, possibilmente con un solo filare a tutta altezza e connessioni profilate interamente secondo la natura del pietrame, lo spessore sarà variabile da 20 a 30 cm. Qualora la spalletta sia realizzata in calcestruzzo cementizio, avrà uno spessore sui 15 cm, giunti nel senso delle lunghezze e la faccia in vista non sarà intonacata.

Di norma per altro le cunette rivestite avranno sagoma trapezia, e si adotteranno in terreni erodibili e con forti pendenze: ove si preveda con pietrame lo spessore del rivestimento sarà come quello precedente di cm 25: prevedendosi in calcestruzzo lo spessore del fondo e della parete verso monte sarà da 15 a 20 cm. Per la parete verso strada, se verticale, si potranno adoperare elementi prefabbricati a livello della banchina oppure che sporgano sul piano stradale di 8 - 10 cm, con ciglio arrotondato così da costituire rifinitura della strada. Secondo l'altezza, tali spallette avranno spessore 12 - 15 cm. La superficie del calcestruzzo non sarà intonacata.

**c) Barriere di sicurezza stradale (guard-rail)**

Le eventuali barriere misto legno-metallo a basso impatto ambientale previste progettualmente saranno a fascia singola classe non inferiore a N2, costituita da una fascia orizzontale in pali di legno tondo torniti (diametro minimo 18 cm) e fissati, tramite pressa e viti in legno, ad un profilo in acciaio, da paletti di sostegno in profilo standard a C100 in acciaio tipo S 235 JR, di altezza non inferiore a 2.00 m, conficcati nel terreno con l'ausilio di battitura meccanica ad interasse non superiore a 3.60 m corredati di mascheramento in legno avente anche funzione di supporto divaricatore. La barriera sarà dotata di briglia di ancoraggio in acciaio, completa di lamine di giunzione, bulloneria, terminali e pezzi speciali, tutte le parti metalliche saranno protette contro la corrosione con la galvanizzazione temprata, compresi i dispositivi rifrangenti ed ogni altro accessorio. Il tutto rispondente ai requisiti fissati dalle Norme tecniche ed alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" che recepisce le norme UNI EN 1317:2010 parti 1, 2, 3 e 4.

Saranno acquisiti, al fine di verificare la rispondenza delle norme citate, i rapporti di crash test rilasciati da campi di prova certificati secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018.

La barriera di sicurezza stradale (guard-rail) a doppia onda, se contemplata progettualmente, sarà in acciaio di qualità non inferiore a S235J, costituita da una fascia orizzontale in acciaio dello spessore minimo di mm 3 avente sezione a doppia onda, paletti di sostegno in profilato metallico a sigma ed altezza non inferiore a 1.90 m, infissi nel terreno ad una profondità non inferiore ad 1.20 m e ad interasse non superiore a 3.60 m, dotati di distanziatori ad U, completa di bulloneria, terminali e pezzi speciali, il tutto zincato a caldo, compresi i dispositivi rifrangenti ed ogni altro accessorio. Il tutto rispondente ai requisiti fissati dalle Norme tecniche ed alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" che recepisce le norme UNI EN 1317:2010 parti 1, 2, 3 e 4.

Saranno acquisiti, al fine di verificare la rispondenza delle norme citate, i rapporti di crash test rilasciati da campi di prova certificati secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018.

**d) Tubazioni in calcestruzzo in cemento vibrocompresso**

Qualora non si proceda al getto del calcestruzzo in opera, e si adoperino tubi del commercio, questi dovranno avere uno spessore di cm 3 per tubi del diametro inferiore a 20 cm: per i tubi da 20 o superiori, esso spessore sarà dato dalla formula  $d/12+2$ , dove d = diametro interno del tubo circolare in cm.

I tubi avranno sezione circolare e saranno posti in opera con la massima accuratezza in modo da assicurare la perfetta immaschiatura dei tubi stessi, le dimensioni dei letti di appoggio in calcestruzzo e rinfilanco saranno proporzionali ai diametri e prescritti dalla Direzione dei Lavori. I tubi dovranno essere formati con impasti di kg 350 di cemento, mc 0.75 di ghiaietto minuto lavato e mc 0.45 di sabbia granulare, ed essere perfettamente stagionati.

## **CAPO IV**

***(Da utilizzarsi solo nel caso di perizie suppletive di variante o comunque di variazioni alle opere previste progetto approvato, da contabilizzarsi “a misura”)***

### **Paragrafo I - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **ART. 49 - NORME GENERALI**

I lavori del presente progetto sono valutati a corpo, e verranno contabilizzati per aliquote, in corrispondenza di quanto effettivamente eseguito ed accertato, che verranno quantificate secondo le Tabelle di qualificazione percentuale riportate nello Schema di Contratto.

Le norme contenute nel presente capo valgono esclusivamente in quanto compatibili con le norme contenute nello schema di contratto e nei suoi annessi nonché nelle singole voci dell'elenco delle categorie di lavoro.

Eventuali quantità di categorie di lavoro a misura, dovute a perizie suppletive, saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto, anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla D.L. sarà in facoltà insindacabile della D.L. ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa. Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili, ad insindacabile giudizio della D.L., con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite. Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **ART. 50 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine scritto della Direzione Lavori.

Per le prestazioni in economia, di mano d'opera, forniture, materiali, mezzi di opera, noli e trasporti l'importo verrà compensato secondo quanto determinato più esattamente dallo schema di contratto. In difetto di precise disposizioni si farà riferimento ai prezzi determinati dalla Commissione Provinciale istituita presso l'Ufficio del Genio Civile di Cagliari maggiorati del 26.50% (ventisei e cinquanta per cento) per spese generali, utili d'Impresa ed ogni altro onere.

Per la fornitura di mano d'opera con detti prezzi si intendono compensati anche l'uso, il deperimento e le perdite degli attrezzi di cui l'Impresa dovrà dotare gli operai, nonché le prestazioni degli assistenti ed ogni altro personale che non prenda parte diretta e materiale alla esecuzione dei lavori.

Per la fornitura di materiali, i prezzi si intendono per materiali regolarmente posti a deposito e poi resi a piè d'opera.

Per trasporti in economia le distanze verranno contabilizzate per gli effettivi percorsi.

Per i noleggi con i detti prezzi si intendono compensati inoltre i consumi e le prestazioni di mano d'opera occorrenti per il funzionamento dei mezzi; i tempi di noleggio nel luogo di impiego per i turni di lavoro.

Qualsiasi prestazione in economia dovrà essere documentata da appositi rapportini firmati dalla Amministrazione e dall'Impresa nel giorno stesso della effettuazione delle prestazioni.

## ART. 51 - SCAVI

Ogni scavo sarà misurato in base al volume del vano ottenuto sempre senza tenere conto alcuno delle materie di risulta.

### 1) Misurazione degli scavi

- a) il *volume degli scavi di sbancamento* sarà valutato a tratti, in ciascuno dei quali l'andamento del terreno sia sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica delle sezioni estreme del tratto stesso, rilevate in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna dei lavori o anche successivamente, ma comunque prima dell'inizio degli scavi; qualora, per qualsiasi ragione, le sezioni del terreno non fossero state rilevate in contraddittorio prima dell'esecuzione degli scavi, esse saranno ricostruite congiungendo con segmento rettilineo i cicli del terreno naturale rimasti indisturbati ai due estremi delle sezioni stesse;
- b) gli scavi di fondazione a sezione obbligata saranno computati per il volume risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano dello scavo di sbancamento e del terreno naturale (quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato). Ove la sezione degli scavi sia maggiore di quella stabilita nei disegni di progetto o di esecuzione, ovvero, con ordine scritto, dalla Direzione dei lavori, non sarà tenuto alcun conto degli scavi eseguiti in eccesso. Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario offerto ogni maggiore scavo, sia che questo sia dovuto alle modalità di scavo adottate dall'Impresa, sia a cause naturali. Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri e simili, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle palancole, estendendo la base di fondazione sino alla linea esterna delle palancole;
- c) per gli *scavi di sbancamento e di fondazione*, con i prezzi contrattuali si intendono compensati all'Impresa tutti gli oneri e le spese elencati nel presente Capitolato, ed in particolare i seguenti:
- il preventivo taglio dalla sede degli scavi di piante, radici, ceppaie e vegetazione di qualsiasi natura e dimensioni, nonché la rimozione di eventuali trovanti;
  - gli esaurimenti d'acqua qualunque siano i mezzi e il metodo con il quale essi vengono effettuati e per qualsiasi quantità d'acqua da aggotare, compresa la costruzione di ture, argini e deviazioni provvisorie ed ogni altra opera provvisoria necessaria per mantenere lo scavo sgombro dalle acque superficiali esterne;
  - il trasporto dei materiali di risulta in rilevato, rinterro e colmata, o a rifiuto, a qualsiasi distanza compresi depositi provvisori e successive riprese, tutte le operazioni per paleggi, carichi, ecc., ogni indennità per il deposito temporaneo o definitivo per le materie portate a rifiuto;
  - la profilatura e la regolarizzazione delle pareti, nonché lo spianamento del fondo e il rinterro all'ingiro delle murature dopo la loro esecuzione;
  - le rampe, i ponti provvisori, le puntellature, sbadacchiature e armature a mezza cassa o anche a cassa chiusa, di qualsiasi dimensione o tipo; anche se trattasi di casse stagne, compresi gli sfridi, i deterioramenti e la perdita parziale o totale del legname o ferri;

- i materiali o mezzi d'opera di qualsiasi genere, anche coperti da brevetti, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

d) l'apertura dei *cavi per la sede delle condotte interrate*, sia di quella principale, che di quelle secondarie, nonché di quelle di scarico dei manufatti, sarà valutata con gli appositi prezzi contrattuali.

Il computo dei volumi verrà eseguito per tratti compresi fra sezioni opportunamente scelte, in ciascuno dei quali non vari sensibilmente né l'andamento del terreno né la livelletta della condotta, moltiplicando la lunghezza orizzontale di ciascun tratto per la media aritmetica delle aree delle sezioni estreme.

Le sezioni di scavo saranno contabilizzate in base alla larghezza di fondo ed alle scarpe verticali indicate nei disegni di contratto ovvero negli altri inviati all'Impresa in corso d'opera con ordini di servizio; le altezze di scavo saranno determinate dalla profondità dell'asse tubo, rispetto al piano di campagna, aumentata del valore del raggio esterno della tubazione e dello spessore del letto di posa.

Nella determinazione del valore dell'area delle sezioni non si terrà alcun conto degli scavi di nicchie per la esecuzione dei giunti sia sul fondo che pareti, né dei maggiori scavi che l'Impresa abbia eseguito per qualsiasi motivo, ivi compresa la instabilità dei terreni attraversati, essendosi di ciò tenuto conto nel prezzo per la posa della condotta.

Gli scavi dei blocchi di ancoraggio di qualsiasi dimensione non saranno computati, essendo compensati nel prezzo per lo scavo della condotta.

Gli scavi e maggiori scavi per i manufatti di linea quali pozzetti, attraversamenti di corsi d'acqua, scarichi, sfiati, ecc. sono pure compresi nel prezzo per lo scavo della condotta.

Per lo scavo di posa in opera delle condotte, con i prezzi contrattuali si intendono compensati all'Impresa tutti gli oneri e le spese elencati nei precedenti articoli e nel presente articolo al precedente comma c), ed inoltre anche i seguenti:

- l'eventuale costipamento del fondo del cavo, da eseguirsi con l'uso di mezzi meccanici, se richiesto dalla Direzione Lavori;
- tutte le soggezioni e i ritardi imposti dalla eventuale presenza di canalizzazioni, condotte, cavi elettrici e telefonici e in genere impianti di interesse pubblico, il ripristino di eventuali danni agli impianti stessi anche con mezzi di emergenza, salvo il caso in cui tali danni non siano imputabili all'Impresa; il mantenimento del cavo aperto fino ad ultimazione delle prove sulle condotte, la messa in funzione di adeguata segnaletica;
- l'esecuzione dello scavo in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina, nonché l'esecuzione degli scavi in roccia da mina, se ordinato espressamente per iscritto dalla Direzione dei Lavori di qualsiasi tipo ed entità;
- l'esecuzione dei lavori in strade di qualsiasi tipo e dimensione sottoposte a traffico di qualsiasi tipo ed entità;
- il pagamento delle indennità ai privati per occupazioni e depositi fuori dalle zone espropriate od occupate temporaneamente dall'Amministrazione Appaltante.

## 2) Classificazione degli scavi

A seconda delle materie da rimuoversi gli scavi saranno così classificati: scavi in terreno e scavi in roccia.

Saranno considerati nella prima categoria gli scavi da eseguirsi in materie di qualsiasi consistenza ed ogni specie di materiali, frammisti o no alla terra, che sia possibile rompere e smuovere con pale, zappe, gravine, picconi, escavatrici e pale meccaniche, bulldozer anche muniti di ripper e mezzi meccanici in genere.



Saranno considerate rocce quelle che richiedono, per essere rotte, esclusivamente mediante l'impiego di martelli demolitori ad aria compressa, cunei e mazze di ferro ovvero, qualora consentito, con l'impiego sistematico di mine.

La classificazione e la determinazione della natura dei terreni sarà fatta in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa.

Ove tali classifiche e ripartizioni non venissero accettate dall'Impresa, si procederà egualmente alla contabilizzazione secondo quanto sarà stato stabilito dalla Direzione dei Lavori, salva all'Impresa la facoltà di far valere le proprie ragioni nei modi previsti dal presente Capitolato e dai Regolamenti.

Resta peraltro stabilito che i prezzi offerti per lo scavo sono quelli riferiti all'elenco descrittivo delle categorie di lavoro, quali che siano la natura, la stratificazione, la variazione, la successione, la compattezza, la durezza e la ripartizione delle varie materie da scavare, che all'atto dell'esecuzione si incontreranno in singole sezioni o tratte ovvero in tutto lo sviluppo del lavoro. Conseguentemente in nessun caso e per nessuna ragione saranno ammessi particolari o speciali valutazioni o compensi all'infuori della pure e semplice applicazione dei prezzi suddetti ai volumi di scavo.

## **ART. 52 - RINTERRI E RILEVATI**

I rilevati ed i rinterrati, ove siano da valutarsi indipendentemente da altri lavori, saranno computati con il metodo delle sezioni ragguagliate, se effettuati con materiali di risulta da scavi contabilizzati.

Ove invece si dovesse fare ricorso a cave di prestito il movimento di materie verrà contabilizzato sullo scavo. Il pagamento dei rilevati verrà fatto per l'80% del volume di progetto all'atto della formazione e per il restante 20% al completamento delle rifiniture.

## **ART. 53 - DEMOLIZIONI**

I prezzi fissati per le demolizioni di qualsiasi genere si applicano, salvo diversa precisazione in progetto, al volume vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello di gronda del tetto, se trattasi di fabbricati, al volume effettivo da demolire se trattasi di murature ed a superfici se trattasi di pavimentazioni.

I materiali utili provenienti dalle demolizioni suscettibili di reimpiego, rimangono di proprietà della Amministrazione e l'Impresa è tenuta a curarne la pulizia e l'accatastamento, a qualsiasi distanza, in area procurata a sua cura e spese.

## **ART. 54 - VESPAI E DRENAGGI**

Il volume del pietrame posto per vespai, drenaggi e riempimento di gabbioni per difese, sarà valutato in base al volume risultante dalle dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori, restando a carico dell'Impresa, il riempimento di ogni maggiore scavo o rilascio, con materiali della stessa natura di quelli prescritti.

## **ART. 55 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno

misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo gli intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture.

Sia le murature che i calcestruzzi saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Non verranno dedotti i volumi dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o eguale a mc 0.20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali feritoie regolarmente disposte, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi offerti i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori.

Nel caso che dalle prove di rottura risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.

Nel caso invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito.

Eventuali maggiori dosaggi di cemento richiesti dalla Direzione Lavori saranno pagati con il prezzo del cemento a piè d'opera intendendosi in tale prezzo compreso ogni ulteriore onere per il confezionamento del calcestruzzo.

Nei relativi prezzi contrattuali sono compresi in particolare la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, etc.) la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri, le attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione a contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo offerto.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malta per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali.

In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione Lavori.

## **ART. 56 - ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

Il peso dell'acciaio tondo B450 C per l'armatura del calcestruzzo ordinario verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non

necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso di ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7.85 kg/dmc indicato nel Norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 e ss.mm.ii..

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso di questi determinato sull'unità di misura.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sulla unità di misura. Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio per il peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7.85 kg/dmc.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa anche:

- a) per il *sistema a cavi scorrevoli*: la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi, nonché per il bloccaggio dei dispositivi;
- b) per il *sistema a fili aderenti*: la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo, nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 q.li di cemento per metro cubo di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura;
- c) per il *sistema a barre*: eventuali diritti doganali e di brevetto, il trasporto, la fornitura e posa di guaine, ancoraggio, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni etc..

## ART. 57 - INTONACI - RABBOCCATURE - RIVESTIMENTI

Gli intonaci di qualunque genere sia a superficie piana che a superficie curva e le rabboccatore, se ordinate, sui vecchi muri, saranno valutati a metro quadrato vuoto per pieno, applicando i prezzi relativi alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tenere conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo del muro per lesene, riquadri, facce, bugone e simili, salvo che le rientranze e le sporgenze non superino metri 0,10.

Saranno detratti i vani di superficie maggiore di mq 4 valutando a parte la riquadratura di detti vani.

I rivestimenti in piastrelle di qualsiasi tipo verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Nel prezzo sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, etc. che saranno pertanto computati nella misurazione.

## ART. 58 - LAVORI IN FERRO

Tutte le opere in ferro lavorato, ed i gabbioni metallici, saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi

verranno applicati al peso effettivo determinato prima della posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, incluse bene inteso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso a sfrido, lavorazione, montatura, posizione in opera e coloritura, sono pure comprese la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature, la malta ed il cemento, gli ancoranti chimici ed ogni altro onere.

## **ART. 59 - TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE**

La contabilizzazione dei lavori di fornitura, trasporto e posa in opera delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse, della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta dopo la posa in opera dei tubi, dei giunti, delle curve e dei pezzi speciali: non si terrà conto, pertanto, delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni. Dallo sviluppo dell'asse della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle apparecchiature (saracinesche, valvole a farfalla, misuratori, etc.) e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e/o posa in opera è compensata con prezzi a parte, salvo che non sia diversamente stabilito nella relativa dizione del prezzo.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna della flangia.

I prezzi relativi alla fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni e pezzi speciali comprendono e compensano:

- tutte le forniture dei tubi completi degli elementi di giunzione (manicotti, anelli di gomma, guarnizioni, bulloni. etc.) e dei pezzi speciali, ad eccezione delle esclusioni espressamente indicate nella voce dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro;
- il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera, gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiania; le cautele necessarie per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- le riparazioni e il rifacimento, secondo le norme stabilite, dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni o abrasioni;
- il calo nel cavo, l'esecuzione delle giunzioni, compresa la fornitura del materiale di ristagno, di apporto, dei bulloni, delle guarnizioni delle flange, etc.;
- ogni onere per la posa anche in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, previo aggettamento, salvo diversa dizione del prezzo;
- il ripristino della continuità del rivestimento protettivo in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofe;
- le prove idrauliche, anche ripetute, a cavi mantenuti liberi d'acqua, sia a giunti scoperti che a condotta completamente interrata, con fornitura di acqua prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, con qualsiasi mezzo ed in qualsiasi stagione, e di tutti i "tappi" provvisori;
- la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali e dei giunti idonei (Gibault, a tre flange, a manicotto, etc.) che si rendessero necessari a causa dell'ordine di posa delle condotte e delle apparecchiature, ovvero per interventi di riparazione o di modifica conseguenti ad errori di montaggio, a rotture in prova o nel periodo di garanzia;
- per l'incavallottamento, eseguito con costipamento di terra a regola d'arte, per una lunghezza pari ad 1/3 dell'elemento, portato al piano di campagna;
- per il fatto che posa e montaggio devono essere effettuati da operai specializzati.

La fornitura e posa in opera dei pezzi speciali in corrispondenza delle opere d'arte sarà pagata a kg di peso determinato mediante pesatura; saranno considerati pezzi speciali i tronchi di condotte in acciaio di sviluppo in asse minore di 3 metri.

I prezzi relativi alla fornitura e posa in opera di apparecchiature idrauliche in genere comprendono tutti gli oneri specificati e saranno applicati ad unità. L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche.

Nel caso che per motivi non addebitabili all'Impresa, ovvero per ordine scritto della Direzione dei Lavori, le prove dovessero effettuarsi a notevole distanza di tempo dalla posa, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della fornitura, trasporto e posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri, quali riapertura dei cavi, sgombero delle nicchie, prosciugamento, etc., conseguenti al ritardo.

## **ART. 60 - MISURA DEGLI ACCONTI PER TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE**

Per la misura degli acconti per tubazioni, pezzi speciali ed apparecchiature si rimanda alle disposizioni dallo Schema di contratto e del suo Annesso.

In assenza di disposizioni specifiche dello stesso schema di contratto la eventuale valutazione delle forniture a piè d'opera al fine dei pagamenti in acconto sarà fatta al 50% del prezzo contrattuale per gli elementi depositati provvisoriamente in cantiere o sfilati lungo i cavi. L'accreditamento definitivo a prezzo intero potrà essere effettuato per i tubi solo dopo l'esito favorevole di tutte le prove prescritte.

## **ART. 61 - SOLAI, SOFFITTI E TETTI**

I solai in cemento armato non misti a laterizi saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato in base alla superficie netta interna dei vani ricoperti, qualunque sia la forma di questi.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sarà anche compreso il ferro di armatura agli appoggi e di ripartizione. Il prezzo a mq dei solai suddetti si applicherà, senza alcuna maggiorazione, anche a quelle porzioni di solaio in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

I soffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali. I soffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezzo la loro proiezione orizzontale.

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani di eventuali lucernari o parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1 mq, nel qual caso le parti eccedenti detta superficie saranno dedotte per intero.

Nel prezzo dei tetti è compresa la piccola armatura ed è esclusa soltanto la grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, etc.), che sarà invece pagata a parte, in base al suo volume effettivo con i prezzi offerti.

## **ART. 62 - PAVIMENTI**

I pavimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto, sottofondo compreso.

## **ART. 63 - SERRAMENTI**

La fornitura e posa in opera di serramenti, sia in legno che metallici, sarà liquidata in base alla loro superficie, misurata come appresso.

Gli infissi come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili si misureranno da una sola faccia, sul perimetro del telaio esterno della parte mobile, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie; le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le persiane avvolgibili si computeranno come sopra, aumentando però la luce netta dell'apertura di 5 cm in larghezza (eccettuato il caso in cui vi sia l'apparecchio a sporgere) e 5 cm in altezza. Le mostre e contromostre saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo. Controsportelli e rivestimenti saranno anch'essi misurati su una faccia sola, nell'intera superficie a vista.

Per i serramenti avvolgibili (comprese le serrande metalliche) il prezzo a metro quadrato di luce degli stipiti compensa anche la posa del cassone di custodia e delle guide, delle cinghie, dei raccogli - cinghia, anche in cassetti, delle molle compensatrici, oppure degli arganelli di manovra, qualunque sia il tipo scelto dalla D.L..

Per le finestre con scuretti questi non si misurano a parte, ma sono compresi nel prezzo delle finestre.

Tutti gli infissi si intendono provvisti sempre completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di codette a muro, pomoli, maniglie ed altri accessori per il loro funzionamento ed ultimati con una mano di lino cotto quando non siano altrimenti lucidati o verniciati.

I prezzi per la fornitura e posa in opera comprendono la fornitura a piè d'opera, l'onere dello scarico e distribuzione ai singoli vani di destinazione, la posa in opera e la manutenzione per garantire il perfetto funzionamento fino al collaudo finale.

## **ART. 64 - ALTRI LAVORI**

Per tutte le altre categorie di lavori non comprese nei precedenti articoli valgono le unità di misura e le norme di valutazione stabilite nell'allegato "elenco prezzi" descrittivo delle diverse categorie di lavoro. Le norme di valutazione delle categorie inerenti a lavori stradali, palificate e diaframmi, lavori in sotterraneo e di protezione e consolidamento delle scarpate e dei terreni sono richiamate nel Paragrafo successivo.

## **Paragrafo II - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI LAVORI STRADALI, PALIFICATE E DIAFRAMMI, LAVORI IN SOTTERRANEO, PROTEZIONE E CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI**

### **ART. 65 - SCAVI E RILEVATI**

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse.

In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opere finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote fuori della medesima sede stradale, verranno calcolati i volumi di scavo e di riporto. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto, sia della banchina di sosta che della carreggiata, e dell'eventuale spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo.

### **ART. 66 - DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE**

Con il relativo prezzo vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione od al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualunque distanza dei materiali non utilizzabili.

### **ART. 67 - RIFACIMENTI STRADALI**

Verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi unitari relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che sono richiamate nell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

### **ART. 68 - FONDAZIONE STRADALE DI PIETrame**

La fondazione stradale in pietrame verrà valutata a metro cubo in opera e pagata con il relativo prezzo, che compensa l'Impresa di tutti gli oneri descritti per l'esecuzione di tale categoria di lavoro, compresa la fornitura e posa in opera dello strato di ghiaia mista di fiume o di scagliame di cava e la cilindratura a fondo con rullo compressore.

### **ART. 69 - MASSICCIATA IN PIETRISCO CILINDRATO**

Il pietrame per massiciata dovrà essere fornito disponendolo in massette, tutte d'eguale determinato volume e di perfetta figura geometrica, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Il volume sarà misurato suddividendo le massette in serie, a criterio insindacabile della Direzione dei Lavori, e misurando almeno una massetta per ogni serie.

La cilindratura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale stesso fornito dall'Impresa misurato prima della rullatura, escludendo quindi dalla misura il pietrisco proveniente dalla vagliatura del materiale risultante dall'eventuale scarificazione di esistenti bitumature.

Nel prezzo unitario offerto per la cilindratura si è tenuto conto della presumibile percentuale di aumento di volume del materiale derivante dalla aggiunta di quello proveniente dalla scarificazione.

Nel prezzo relativo alla cilindratura s'intendono compresi tutti i magisteri relativi alle norme per l'esecuzione di tale categoria di lavori, nonché la fornitura e l'impiego del materiale di aggregazione, i quali non saranno mai pagati a parte.

## **ART. 70 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti superficiali e le pavimentazioni in genere verranno misurate in ragione di superfici, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi unitari relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto secondo le modalità e le norme descritte in precedenza, e che sono richiamate nelle voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato.

Sia il tout-venant bituminoso per lo strato di base, che i conglomerati per la formazione dello strato di collegamento (binder) e di quello di usura, saranno misurati in opera dopo costipamento secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi.

## **ART. 71 - PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Valgono per la pavimentazione tutte le norme indicate nel precedente articolo per le fondazioni in calcestruzzo di cemento. La valutazione delle quantità di pavimentazione sarà effettuata a metro cubo di conglomerato gettato, vibrato e rifinito.

## **ART. 72 - RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo unitario sono compresi tutti gli oneri di fornitura dei materiali, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

## **ART. 73 - CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURA – VARO DI TRAVI PREFABBRICATE**

Casseforme, armature di sostegno, centinature e varo di travi prefabbricate saranno compensati a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato nelle voci dell'allegato "elenco prezzi" descrittivo delle diverse categorie di lavoro.

### **A) Casseforme**



Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

### B) Armature

Le armature di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice od armato in elevazione, per opere fino a m 2 di luce netta, sono comprese e compensate coi prezzi relativi ai detti getti.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande e travate, o di sostegno di centinature per volte, per opere fino a m 2 di luce netta, sono pure comprese e compensate coi prezzi dei calcestruzzi semplici od armati.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande o travate in cemento armato normale, o precompresso, o di sostegno delle centinature di archi e volte, quando la luce misurata al piano di imposta lungo l'asse mediano dell'opera, o, in caso di sedi separate, lungo l'asse mediano di ciascuna sede, estesa tra i fili interni dei sostegni (pili, spalle) superi i due metri, dovranno essere contabilizzate con i seguenti criteri: per ciascuna luce dell'opera si determinerà la classifica dell'armatura in base alla misura della luce eseguita secondo le modalità sopra menzionate, in proiezione orizzontale, dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano fra gli sbalzi esterni di ciascuna carreggiata, e dalla lunghezza misurata al piano di imposta fra i fili interni di sostegno di ciascuna luce, lungo l'asse mediano dell'opera, o, in caso di sede separate lungo l'asse mediano di ciascuna sede.

Qualora l'altezza media di ogni singola luce, misurata fra il piano di appoggio della piattabanda, o della travata, o linea d'intradosso dell'arco e il profilo nero del terreno, sempre sull'asse mediano dell'opera, o, in caso di sedi separate, sull'asse mediano di ciascuna sede, superi l'altezza di m 10, si determinerà l'incremento di prezzo applicando la maggiorazione di cui alla relativa voce, tante volte quanto sono le zone di 5 m superiori ai 10 m di base.

Il prezzo suddetto, con l'eventuale maggiorazione, sarà applicato anche per il compenso delle armature di sostegno delle casseforme per il getto in calcestruzzo di parti a sbalzo di strutture in elevazione quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile. In tal caso il prezzo da applicare sarà quello corrispondente ad una luce convenzionale uguale a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo l'asse mediano dello sbalzo tra il filo di incastro ed il bordo libero dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata, in proiezione orizzontale, dalla lunghezza dello sbalzo, misurata come sopra precisato, e dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano dello sbalzo.

### C) Armature per la posa in opera di impalcato a cassone

Le armature di qualunque tipo per la posa in opera di impalcato a cassone in calcestruzzo armato o in calcestruzzo precompresso eseguiti a qualsiasi altezza, sia fabbricati in opera che prefabbricati, verranno computate a metro quadrato di proiezione orizzontale dell'impalcato stesso, considerato per la sola luce netta fra i fili interni delle pile.

Nel prezzo se esplicitamente indicato si intendono compresi e compensati tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni necessarie, ed in particolare: mano d'opera, materiali e consumi, diritti di brevetto, montaggio, sollevamento a qualsiasi altezza e smontaggio delle attrezzature, eventuali tempi morti conseguenti alle particolari modalità esecutive, etc.

L'applicazione di detto prezzo esclude naturalmente i compensi dei prezzi di cui al paragrafo B)

Sono escluse dal prezzo soltanto le casseforme, che saranno pagate a parte col relativo prezzo.

## **ART. 74 - TOMBINI TUBOLARI**

I tubi di cemento per la formazione di tombini tubolari saranno pagati a metro lineare in opera, ed il prezzo comprende la fornitura e posa in opera dei tubi e la sigillatura dei giunti.

Il calcestruzzo costituente il massetto di fondazione, il rinfiango e la cappa verrà contabilizzato e pagato a parte.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatti in contraddittorio.

Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diluito della tolleranza, la Direzione dei Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato il solo peso teorico aumentato del valore della tolleranza.

## **ART. 75 - MANUFATTI IN ACCIAIO E LAVORI SPECIALI**

I manufatti d'acciaio, in profilati comuni e speciali, od in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi contrattuali.

Tali prezzi s'intendono comprensivi della fornitura dei materiali, della lavorazione secondo i disegni, della posa e fissaggio in opera, della verniciatura e d'ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Gli apparecchi di appoggio di qualsiasi tipo saranno compensati con i rispettivi prezzi.

Le cerniere a snodo in acciaio, per il collegamento delle strutture costruite a sbalzo, saranno contabilizzate e pagate con il prezzo relativo alla fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio metallici del tipo mobile, pendolare od a rulli.

Per i manufatti in acciaio, in genere, potrà essere corrisposto in contabilità un acconto pari al 50% dell'opera finita, quando il materiale per l'esecuzione del manufatto sia giunto in cantiere (a piè d'opera) già verificato tecnologicamente e dimensionalmente (pesatura compresa) dalla Direzione Lavori.

Il peso dei manufatti verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura da verbalizzare in contraddittorio.

I giunti di dilatazione per ponti e viadotti in gomma antivibrante verranno misurati, prima della posa in opera, a volume compresi i vuoti.

I profilati metallici, di qualsiasi forma e dimensione, occorrenti per l'ancoraggio di tali giunti alla struttura, compresi i bulloni, verranno contabilizzati a peso e pagati con il prezzo relativo ai manufatti in ferro lavorato (ringhiere, parapetti, griglie, staffe, etc.).

## **ART. 76 - CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Le cordonate in calcestruzzo cementizio verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo contrattuale, che comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera, compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo

costituente la fondazione prescritta verrà compensato a parte.

La misurazione della cordinata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

## **ART. 77 - BARRIERE DI SICUREZZA E PARAPETTI METALLICI**

Le barriere, rette o curve (esclusi i tratti aventi raggio di curvatura inferiore a m 3), verranno misurate sulla effettiva lunghezza, in questa compresi i terminali.

I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con il relativo prezzo contrattuale.

Per quanto riguarda la barriera doppia da situarsi nello spartitraffico, essa verrà compensata applicando due volte il prezzo relativo alle barriere semplici.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, ed aventi raggio di curvatura inferiore a m 3, saranno valutati e pagati con l'apposito prezzo.

Resta stabilito che nei prezzi contrattuali sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo, ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con malta confezionata con cemento A.R..

Nei prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, in modo da realizzare le distanze prescritte, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

## **ART. 78 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE - CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA**

### A) Canalette di scarico acque piovane

Le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalla D.L., verranno valutate a ml di sviluppo misurato sull'asse e compensate con il relativo prezzo contrattuale.

Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni della relativa voce dell'elenco descrittivo, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quanto altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte. L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato col prezzo a metro lineare delle canalette.

### B) Mantellate in lastre:

Le mantellate in lastre di conglomerato cementizio per il rivestimento di scarpate saranno compensate in base alla effettiva superficie delle lastre poste in opera. Il prezzo comprende tutto quanto necessario per dare il rivestimento finito in opera, compresa l'armatura in acciaio del tipo Fe B 22k da inserire nei giunti, il coronamento di ancoraggio superiore, l'ancoraggio inferiore, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura e lavorazione per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

### C) Mantellate in grigliato articolato:

Le mantellate a grigliato articolato saranno compensate in base alla loro effettiva superficie, intendendosi compresa e compensata nel prezzo anche la fornitura e posa in opera di terra vegetale per l'intasamento dei vuoti, la semina di miscuglio di specie erbacee, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

**D) Cunette e fossi di guardia:**

Le cunette e i fossi guardia in elementi prefabbricati saranno compensati in base alla loro effettiva superficie interna. Il prezzo comprende anche la regolarizzazione e costipamento del piano d'appoggio; la fornitura, stesa e costipamento del materiale arido di posa; la stuccatura dei giunti e quanto altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, solo escluso lo scavo per la formazione della cunetta, da pagare col prezzo dello scavo di sbancamento.

## **ART. 79 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE A VERDE**

Per le valutazioni dei lavori di rivestimento e sistemazione a verde dovranno seguirsi le seguenti specifiche:

A) *Piantagioni*: sia di essenze a portamento strisciante che arbustivo di specie forestali saranno misurate per la loro superficie effettiva di impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate (testate di tombini), quando la superficie di questa sia inferiore a mq 3;

B) *Semine*: saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al precedente comma;

C) *Rivestimento in zolle*: la valutazione sarà fatta in base alla superficie effettivamente rivestita e sarà comprensiva delle strutture di ancoraggio;

D) *Viminate*: saranno misurate a metro lineare di effettivo sviluppo;

E) *Graticci con fascine verdi*: saranno valutati a metro lineare di effettivo sviluppo; nel prezzo è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassetto del materiale nella superficie circostante.

Nei prezzi unitari devono considerarsi comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima della piantumazione, sia successivamente, gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, la piantumazione, tutte le successive cure colturali e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## **ART. 80 - PROTEZIONE DELLE SCARPATE IN ROCCIA**

I rivestimenti delle scarpate in roccia con rete metallica saranno misurati in base alla superficie rettificata; nel prezzo è compreso l'onere per la fornitura e posa dell'opera della rete, gli ancoraggi intermedi e l'ancoraggio a monte con cordolo in calcestruzzo.