

# Consorzio di Bonifica **PIANURA di FERRARA**

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28  
Codice Fiscale 93076450381  
Tel.: 0532.218211 - Fax: 0532.211402  
E-mail: info@bonificaferrara.it



## PROGETTO SISTEMA IRRIGUO VALLI GIRALDA-GAFFARO-FALCE

### PROGETTO ESECUTIVO

Opere di competenza del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

### Salvaguardia ambientale e riassetto irriguo del comprensorio

**Progetto di adeguamento funzionale del sistema irriguo  
delle valli Giralda, Gaffaro e Falce in Comune di Codigoro (FE)  
1° e 2° LOTTO**

### SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Data:

Elaborato

# 2.2

**IL PROGETTISTA**  
(Dott. Ing. Fabrizio Brunetti)



**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Dott. Ing. Gianni Tebaldi)

.....

STUDIO TECNICO INGEGNERI ASSOCIATI

**stinor**

MICHELE FERGNANI, FABRIZIO BRUNETTI  
PROGETTAZIONE INGEGNERIA CIVILE, IDRAULICA  
NORMATIVA ANTINCENDIO  
NORMATIVA SICUREZZA

VIA MASCHERAIO, 17  
44121 FERRARA

TEL.: 0532.210796 - FAX: 0532.215210  
C.F. / P. I.V.A. : 01115500389  
E-Mail: f.brunetti@stinor.it

CUP:

Commessa: 13-1501-0005

## PARTE PRIMA

3

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	3
ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO	4
ART. 3 - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI	4
<i>Opere civili ed elettromeccaniche</i>	5
ART. 4 - QUOTE DI RIFERIMENTO	12
ART. 5 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI	12
ART. 6 - GRUPPI DI CATEGORIE OMOGENEE	13

## PARTE SECONDA

17

- PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI -	17
ART. 7 - TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – CRONOPROGRAMMA	17
- REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI -	18
ART. 8 - ACCETTAZIONE, QUALITA' E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE	18
ART. 9 - MATERIALI DA COSTRUZIONE	20
- MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE	30
ART. 10 - NORME GENERALI DI ESECUZIONE DEI LAVORI	30
ART. 11 - TRACCIAMENTO DELLE OPERE	31
ART. 12 - AVVICINAMENTO E ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA	32
ART. 13 – REALIZZAZIONE DI PALIFICAZIONI	32
ART. 14 – REALIZZAZIONE DEGLI SCAVI	38
ART. 15 – REALIZZAZIONE DI TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO	41
ART. 16 – REALIZZAZIONE DI TUBAZIONI IN PRFV	42
ART. 17 - REALIZZAZIONE DI CALCESTRUZZI ARMATI	45
ART. 18 – REALIZZAZIONE DI RINTERRI	48
ART. 19 - DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE STRADALE	49
ART. 20 – REALIZZAZIONE DI RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI	50
ART. 21 - IMPIANTI DI MEDIA TENSIONE A COMINCIARE DAL PUNTO DI CONSEGNA ENEL, COMPLETI DELLE APPARECCHIATURE DI INTERCETTAZIONE, SEZIONAMENTO, PROTEZIONE, TRASFORMAZIONE E RIFASAMENTO.	51
ART. 22 - QUADRO ELETTRICO GENERALE DI B.T. PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PER L'ALIMENTAZIONE, LA PROTEZIONE, IL COMANDO ED IL CONTROLLO DEI GRUPPI DI SOLLEVAMENTO E DELLE UTENZE COMPLEMENTARI ED AUSILIARIE.	54
ART. 23 - DOCUMENTAZIONE	57
ART. 24 - ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI E RELATIVI ACCESSORI IDRAULICI.	58
ART. 25 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI SENSORI LIVELLO ED ACCESSORI.	59
ART. 26 - REALIZZAZIONE DI COLLEGAMENTI ELETTRICI.	59
ART. 27 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI CIRCUITI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ACCESSORIE AI FABBRICATI E MANUFATTI	61
ART. 28 - REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI TERRA.	62
ART. 29 - MESSA IN SERVIZIO, COLLAUDI ED ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE CONSORZIALE.	62
ART. 30 - SEGNALETICA	62
ART. 31 - OPERE PROVVISORIALI	63
ART. 32 - NOLEGGI	63
ART. 33 - DIFETTI DI COSTRUZIONE	63
- ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI -	65
ART. 34 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	65
ART. 35 - DIFESA AMBIENTALE	66
ART. 36 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI	66
- NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI -	72
ART. 37 - CONDIZIONI GENERALI	72
ART. 38 - MOVIMENTI DI TERRA	72
ART. 39 - DEMOLIZIONI	72
ART. 40 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	73
ART. 41 - CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO	73
ART. 42 - ACCIAIO TONDO PER C.A.	73
ART. 43 - MATERIALI FERROSI	73
<i>Dispositivi di regolazione e controllo</i>	73
ART. 44 - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE	73
ART. 45 - NORME GENERALI	75
ART. 46 - CONSTATAZIONE DI DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO PRONTI IN FABBRICA	75

ART. 47 - COSTATAZIONE DI DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO A PIE' D'OPERA	75
ART. 48 - COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA	75
<b>Opere elettromeccaniche</b> <b>76</b>	
ART. 49 - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE	76
ART. 50 - NORME GENERALI	78
ART. 51 - COSTATAZIONE DEI MACCHINARI E DELLA QUADRISTICA PRONTI IN FABBRICA	78
ART. 52 - COSTATAZIONE DEI MACCHINARI E DELLA QUADRISTICA A PIE' D'OPERA	78
ART. 53 - COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA	78
<b>Generale</b> <b>79</b>	
ART. 54 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI PARAGRAFI	79
- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA - <b>79</b>	
ART. 55 - NORME DI SICUREZZA GENERALI	79
ART. 56 - PIANI DI SICUREZZA	79
ART. 57 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA	80
ART. 58 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	80

## Parte Prima

### **DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO**

Il presente appalto ha ad oggetto l'esecuzione dei lavori, le forniture e le prestazioni accessorie per la realizzazione delle opere necessarie all'adeguamento funzionale dell'assetto irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce.

In particolare, l'appalto comprende le opere civili necessarie alla realizzazione di una presa dal Po di Volano, in prossimità dell'impianto idrovoro Pomposa, che permette l'alimentazione di una vasca di accumulo realizzata a ridosso dell'argine del Po medesimo. Tale vasca alimenterà, tramite una tubazione in calcestruzzo, una vasca di pescaggio situata in prossimità di C.A.S.A. Giralda. Un gruppo di pompaggio, costituito da tre pompe sommergibili, porterà l'acqua nel serbatoio pensile di una torre piezometrica che consentirà di alimentare, a gravità, la rete di distribuzione irrigua al servizio del bacino delle valli Giralda-Gaffaro-Falce.

In sintesi l'appalto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- manufatto di presa/scarico dal Po di Volano in sostituzione di quella attuale (al servizio dell'impianto idrovoro Pomposa);
- sostituzione di ponte carrabile di seconda categoria per l'accesso alla sommità arginale del Po di Volano;
- invaso della capacità di circa 10'000 mc in prossimità dell'impianto idrovoro di Pomposa ed a ridosso dell'argine in sinistra idraulica del Po di Volano; sono comprese le seguenti opere:
  - arginature di perimetrazione della vasca in terra;
  - rampe di accesso e di raccordo con la viabilità esistente;
  - manufatti di regolazione e controllo;
  - manufatti di servizio per viabilità e gestione delle apparecchiature di controllo;
  - rampe e raccordi con le sommità arginali del Po di Volano e della vasca di accumulo;
  - manufatti di convogliamento/scarico della vasca di accumulo;
- torre piezometrica in prossimità di C.A.S.A. Giralda; sono comprese le seguenti opere:
  - vasca di pescaggio delle pompe collegata con la tubazione di alimentazione;
  - locali di servizio rispondenti alle prescrizioni ENEL costituiti da vano ENEL, vano misure e vano utente nonché un servizio igienico;
  - scale di servizio;
  - terrapieni di mascheramento delle pareti della vasca di pescaggio delle pompe;
  - serbatoio pensile;
  - paranco per manutenzione pompe;
  - recinzioni, cancelli,
  - piantumazioni a verde;
  - piazzale asfaltato;
  - zona a verde;
  - fognature bianche e nere e relativi allacciamenti alle reti esistenti;
  - impianto di pompaggio costituito da n° 3 elettropompe e relativi quadri

- elettrici di MT e BT, tubazioni e collegamenti idraulici ed elettrici;
- impianto di messa a terra;
- tubazione di collegamento tra la vasca di accumulo e la vasca di pescaggio pompe della torre piezometrica. Sono compresi manufatti speciali per manutenzione ed ispezione, per i cambi di direzione e per i sottopassaggi delle strade e dei canali attraversati;
- porzione di rete irrigua al servizio del comprensorio comprensiva di manufatti per l'alloggiamento dei dispositivi di sezionamento, scarico e sfiato nonché manufatti di consegna dell'acqua per usi irrigui nelle posizioni previste;

Il tutto come puntualmente definito e meglio precisato nel presente capitolato e negli altri elaborati di progetto.

Le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, finite in ogni parte e risultare atte allo scopo a cui sono destinate.

## ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori a base d'appalto ammonta a € **3.239.984,05** (euro tremilioniduecentotrentanovemilanovecentottantaquattro/05), ed è così composto:

• lavori a corpo:	€	685.282,70
• lavori a misura:	€	<u>2.439.799,71</u>
• subtotale lavori soggetti a ribasso:	€	<b>3.125.082,41</b>
• oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso:	€	<u>114.901,64</u>
• importo totale appalto:	€	<b>3.239.984,05</b>

L'importo di contratto corrisponderà all'importo per l'esecuzione dei lavori a corpo e a misura, ribassato della percentuale offerta dall'Appaltatore in sede di gara, incrementato degli oneri per la sicurezza sopra indicati e non soggetti a ribasso.

Il corrispettivo d'appalto è determinato in parte a corpo e in parte a misura nelle entità sopra indicate.

L'importo di contratto potrà variare in aumento o in diminuzione, nei limiti e alle condizioni di legge.

I prezzi unitari riferiti ai lavori a misura ed i prezzi a corpo riferiti ai lavori a corpo, così come risultano dal computo metrico estimativo, ribassati della percentuale offerta dall'Appaltatore in sede di gara, costituiranno i prezzi contrattuali da applicare alle quantità e specie di lavori eseguiti.

## ART. 3 - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Si specifica che l'offerta dovrà prevedere tutte le apparecchiature, parti ed accessori, anche se non espressamente elencate nel presente capitolato, che a giudizio dell'Impresa concorrente risulteranno necessarie per assicurare il corretto funzionamento degli impianti; gli oneri per dette apparecchiature, parti ed accessori si intendono compensati con i prezzi di offerta. A titolo di illustrazione dei lavori in appalto, si forniscono le seguenti indicazioni, che integrate dagli elaborati progettuali, descrivono dettagliatamente i lavori in appalto.

### *Opere civili ed elettromeccaniche*

#### A) OPERA DI PRESA ACCUMULO E SCARICO DAL PO DI VOLANO

##### A.1) OPERA DI PRESA (manufatto Aa1)

Realizzazione di cavedone in terra nell'attuale presa/scarico. Il terreno da utilizzare sarà quello proveniente dagli scavi per la realizzazione degli altri manufatti previsti in prossimità dell'impianto idrovoro Pomposa. Questa lavorazione è compresa nei movimenti terra necessari alla realizzazione del bacino di accumulo descritto nel seguito.

Si procederà con la demolizione del ponte carrabile e dello scarico attualmente presenti nonché alla demolizione dei rivestimenti di sponda della vasca di scarico dell'impianto idrovoro Pomposa. In seguito si provvederà alla realizzazione dei pali di fondazione  $\phi$  400 mm e dei pulvini del nuovo ponte nonché alla realizzazione della fondazione, del paramento verticale e dei gargami della nuova presa dal Po di Volano. Seguiranno le fasi di completamento del ponte col posizionamento dei dispositivi di appoggio delle travi, il varo delle travi medesime, il getto della soletta collaborante e dei parapetti in calcestruzzo, il posizionamento dei giunti e dei parapetti metallici. Infine verrà posizionata la paratoia di regolazione comprensiva del dispositivo di manovra della stessa.

##### A.2) BACINO DI SCARICO IMPIANTO POMPOSA (manufatto Ab1)

Inizialmente verranno demoliti i rivestimenti di sponda presenti e si procederà con la regolarizzazione del fondo e delle sponde del bacino della vasca di scarico dell'impianto idrovoro Pomposa. Si procederà con la realizzazione della soletta di fondo ( a quota -3.00) e dei rivestimenti di sponda comprensivi di due scale di sicurezza.

##### A.3) MANUFATTO DI IMBOCCO VASCA DI ACCUMULO (manufatto Ac1)

Si prevede la regolarizzazione della quota dell'attuale argine di contenimento del bacino di scarico dell'impianto Pomposa e la successiva realizzazione dei pali di fondazione per il ponticello che consentirà di percorrere il perimetro del bacino di accumulo previsto a ridosso del Po di Volano. Seguirà lo sbancamento dell'arginatura del bacino di scarico per consentire la realizzazione della fondazione dell'opera di regolazione-controllo dell'acqua in ingresso nel bacino di accumulo (meglio descritto nel seguito). Si procederà col getto delle fondazioni e delle parti in elevazione del manufatto di regolazione-controllo summenzionato. Verranno quindi realizzati i rivestimenti del fondo (a quota -1.65 m) e delle sponde del canale di collegamento tra il bacino di scarico dell'impianto Pomposa ed il bacino di accumulo a ridosso del Po di Volano. Gli apparati di regolazione-controllo sono costituiti da due paratoie madre-figlia complete dei relativi dispositivi di manovra.

##### A.4) PONTICELLO DI SERVIZIO (manufatto Ad1)

Il ponticello di servizio consentirà la circolazione dei mezzi impiegati nella manutenzione delle opere a ridosso dell'impianto idrovoro Pomposa. Le fondazioni sono su pali trivellati  $\phi$  400 mm. Si procederà realizzando i pali, i pulvini e la soletta dell'impalcato. Seguirà l'installazione dei parapetti.

##### A.5) BACINO DI ACCUMULO (manufatto Ae1)

Il bacino di accumulo, della capacità di circa 10'000 mc, sarà realizzato a ridosso dell'argine in sinistra idraulica del Po di Volano. Si procederà con lo sbancamento del fondo per uno spessore di circa 50-60 cm; verranno quindi realizzate le arginature esterne e l'argine sottobanca a ridosso dell'argine del Po di Volano. Le nuove arginature, la cui sommità é a quota +2,50, saranno raccordate con due rampe agli argini esistenti a quota +3,00 e con una rampa alla campagna circostante a quota 0,00.

#### A.6) MANUFATTO DI PARTENZA DELLA CONDOTTA INTERRATA (manufatto Af1)

Il manufatto consente di incanalare l'acqua per usi irrigui nella tubazione di adduzione che alimenta, a sua volta, la vasca di pescaggio delle pompe della torre piezometrica. E' prevista inoltre la realizzazione di un'alimentazione ausiliaria del Canale Volano.

Si procederà alla realizzazione della soletta di fondazione, che ingloba le tubazioni summenzionate, e delle pareti verticali nonché del rivestimento di sponda e del fondo della porzione di bacino di accumulo in prossimità del manufatto. Si prevede infine di posizionare la griglia fermaerbe all'ingresso al manufatto e le griglie anticaduta all'interno dello stesso. A completamento saranno realizzate la soletta di copertura e la scala di sicurezza e sarà installato il parapetto di protezione. Si prevede inoltre la realizzazione del rivestimento di 10 m, 5 per parte, degli argini e del fondo del Canale Volano in corrispondenza del terminale di alimentazione del Canale Volano stesso.

#### A.7) TUBAZIONE DI ADDUZIONE

La tubazione in pressione DN 1200 mm consente l'alimentazione della vasca di pescaggio delle pompe della torre piezometrica. I conci, in calcestruzzo turbovibrocompresso, saranno a sezione circolare armata, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto durante la produzione. Si prevede la realizzazione dell'attraversamento della strada Provinciale Pomposa, della Strada Giralda e della strada Giralda Est nonché di due botti-sifone per il superamento dello Scolo Giralda in due punti. E' prevista inoltre la realizzazione di un pozzetto d'ispezione intermedio.

#### B) TORRE PIEZOMETRICA

##### B.1) VASCA DI PESCAGGIO POMPE

E' prevista la realizzazione di una vasca in calcestruzzo di dimensioni 20x20 m con pareti verticali alte 4 m fuori terra. La soletta di fondazione dello spessore di 50 cm sarà impostata a due metri di profondità. Si prevede quindi di eseguire lo sbancamento a quota -2 m dal piano campagna (-4 s.l.m.) e l'ulteriore scavo per altri 3.10 di profondità per l'alloggiamento del pozzetto di recapito della tubazione di adduzione.

Sulla parete nord della vasca sarà realizzata una scala in calcestruzzo per consentire, tramite un ballatoio sempre in calcestruzzo, l'accesso alla soletta di servizio meglio descritta nel seguito. La sommità delle pareti verticali sarà protetta da un parapetto metallico. L'esterno delle pareti nord ed ovest della vasca sarà protetto da un terrapieno con scarpa 1/1. La soletta di fondazione sarà realizzata con un foro centrale a sezione circolare di diametro pari a 14,30 m. In tale foro verrà realizzata la fondazione su pali della torre piezometrica. Le due fondazioni saranno separate da giunto water-stop. Il foro centrale sarà perimetrato da una parete in calcestruzzo dotata di aperture per il passaggio dell'acqua. La sommità del pozzetto di recapito sarà protetta da una griglia.

## B.2) TORRE PIEZOMETRICA

La fondazione della torre piezometrica è costituita da una soletta in calcestruzzo dello spessore di 80 cm sorretta da n° 24 pali  $\phi$  800 mm della lunghezza di 32 m. Il serbatoio pensile con estradosso a quota 14,20, e quindi a 16,20 m rispetto al piano campagna, è sorretto da n° 6 colonne  $\phi$  800 mm. A quota +2,00 è presente una soletta di servizio sostenuta da n° 10 pilastri in calcestruzzo di dimensioni 30x30 cm.

Il serbatoio pensile è raggiungibile tramite una scala alla marinara che si sviluppa dalla soletta di servizio sino alla sommità del passo d'uomo a sezione rettangolare ricavato nel fondo del serbatoio pensile stesso.

Il gruppo di pompaggio è costituito da n° 3 elettropompe sommerse piazzate su un idoneo basamento ricavato direttamente sulla soletta di fondazione. L'acqua ad usi irrigui viene convogliata al serbatoio pensile tramite tre tubazioni in acciaio  $\phi$  500 mm che, dopo aver attraversato il passo d'uomo, terminano all'interno del serbatoio pensile con altrettanti diffusori tronco-conici. Il passo d'uomo e la scala di servizio alla marinara sono protetti superiormente da una cupola in acciaio sostenuta da profili metallici fissati direttamente alle pareti verticali del passo d'uomo.

Per la movimentazione dei carichi sulla soletta di servizio (coperchi delle botole di accesso alle pompe, pompe ecc.) si utilizzerà un paranco con portata pari a 2'500 daN con via di corsa costituita da un profilo HEA 200 in acciaio S235.

Dal serbatoio pensile partirà una tubazione  $\phi$  1'000 mm in acciaio che andrà ad alimentare la rete irrigua di prevista realizzazione.

## B.3) LOCALI DI SERVIZIO

E' prevista la realizzazione di locali di servizio a ridosso della parete sud della vasca di pescaggio delle pompe. Il vari locali ospiteranno le apparecchiature di alimentazione e controllo delle pompe. Sarà realizzato anche un bagno di servizio. L'esterno delle pareti est e sud dei locali sarà protetto da un terrapieno con scarpa 1/1.

## B.4) OPERE CIVILI ACCESSORIE

La zona interessata dalla torre piezometrica e dai locali di servizio sarà perimetrata con una recinzione fissa dotata di n° 2 cancelli carrabili ed altrettanti passaggi pedonali. I piazzali asfaltati saranno serviti da una rete fognante in grado di smaltire le acque meteoriche raccolte dalle caditoie opportunamente distribuite. Sarà presente anche una rete fognante per acque nere in grado di smaltire i liquami prodotti nel bagno di servizio.

I piazzali saranno illuminati con idoneo impianto così come i locali di servizio.

## C) RETE DI DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui sarà costituita da tubazioni in PRFV (vetroresina) di vario diametro. La rete sarà dotata di dispositivi di regolazione e controllo, sfiati, scarichi e manufatti di recapito alloggiati in idonei manufatti in calcestruzzo. E' prevista la realizzazione di attraversamenti stradali dove necessario. Il terreno non utilizzato per i rinterri sarà disteso, dove possibile, nella campagna circostante. Il rimanente sarà portato a discarica.

Al termine dei lavori l'Impresa parteciperà alla prova della rete mettendo a disposizione il proprio personale

L'Impresa rilascerà altresì un MANUALE USO E MANUTENZIONE completo di tutti i dispositivi di regolazione e controllo installati.



## D) OPERE ELETTROMECCANICHE E ACCESSORIE

### D.1) APPARECCHIATURE DI SERVIZIO

I lavori comprendono la fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature di alimentazione e controllo dell'impianto. I dispositivi e le apparecchiature dovranno essere realizzate in conformità alle normative vigenti ed alle specifiche del Capitolato Tecnico ENEL; nei vani di servizio, adatti all'alloggiamento della quadristica elettrica di media e bassa tensione, e di controllo/gestione, saranno presenti dei cunicoli idonei al passaggio dei cavi. Gli impianti di media tensione, a cominciare dal punto di consegna ENEL, saranno completi delle apparecchiature di intercettazione, sezionamento, protezione, trasformazione e rifasamento. I lavori comprendono la realizzazione di una cabina di trasformazione con quadri per interno, ad elementi modulari componibili di tipo protetto.

### D.2. POMPE

Saranno installate n° 3 elettropompe sommergibili costituite da un motore elettrico, isolato da due tenute meccaniche, alloggiato in un vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante, del tipo a canali ad ampio passaggio situata in voluta. Il motore sarà asincrono trifase, con rotore in corto circuito, isolamento in classe H, grado di protezione IP 68; protetto da microtermostati e da rilevatore infiltrazioni.

### D.3 ACCESSORI IDRAULICI

#### Caratteristiche generali

Tubazioni: acciaio non legato mat. S235, S275.

Flange: norma UNI EN 1092-1 PN 10 mat. S235, S275.

Verniciatura esterna: ciclo epossidico.

#### La fornitura comprende:

n° 3 tubazioni di mandata DN 500 mm. dal piede di accoppiamento allo scarico, completo di flange forate UNI PN 10

n° 3 coppie di tubi guida da 3", in acciaio inox AISI 304

#### Materiali a completamento

Tubo in PVC DN 80 mm. forato, è installato all'interno della stazione di sollevamento.

All'interno del tubo si posiziona la sonda di tipo piezoresistivo.

Il tutto completo di guarnizioni, staffe di ancoraggio, bulloneria e quant'altro.

### D.4 APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE

Quadro di media tensione tipo prefabbricato per interno ip 2x, norme CEI 0 16.

Tensione nominale : 24 kV

Tensione di esercizio : 20 kV

Corrente nominale : 400 A

Frequenza : 50 Hz

Corrente di corto circuito : 12,5 kA

#### Il quadro sarà composto da

n° 1 Unità arrivo linea dal basso (anche integrata nell'unità di protezione)

Divisori capacitivi di presenza tensione  
Sbarre ed accessori di completamento

n° 1 Unità protezione generale

Sezionatore rotativo a vuoto (o in SF6) interbloccato con l'interruttore  
Interruttore in SF6 con relè elettronico 50-51-51N e contatti NC-NA di segnalazione  
Sezionatore di terra interbloccato con l'interruttore  
Sbarre ed accessori di completamento

n° 1 Unità risalita linea (eventualmente integrata nell'unità di protezione)

Sbarre ed accessori di completamento

n° 3 Unità protezione trasformatore

Sezionatore di linea sottocarico isolato in SF6 a tre posizioni (aperto-chiuso-terra) tipo rotativo con comando manuale  
Telaio portafusibile completo di fusibili e di dispositivo di sgancio per intervento fusibile. Bobina di apertura a lancio di corrente (alimentata da gruppo di continuità).  
Sbarre ed accessori di completamento.

n° 2 Unità contenimento trasformatore di potenza

Carpenteria in lamiera verniciata  
Interblocco porte con interruttore di alimentazione  
Terna di cavi MT, tipo RG7H1R 12/20KV 3x1x35 mmq

n° 1 Unità contenimento trasformatore servizi ausiliari

Carpenteria in lamiera verniciata  
Interblocco porte con interruttore di alimentazione  
Terna di cavi MT, tipo RG7H1R 12/20KV 3x1x35 mm

n° 2 **trasformatori** elettrici trifase in aria con avvolgimenti in rame o alluminio, inglobati in resina completi di accessori d'uso quali termoresistenze con centralina di protezione, morsettiera regolazione tensione, golfari, ruote, ecc. I trasformatori avranno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Potenza nominale : 400 kVA  
Classe di isolamento : 24 kV  
Frequenza : 50 Hz  
Tensioni ( $\pm 5\%$ ) : 20 / 0,4 kV  
Gruppo vettoriale : DYn 11  
Tensione di corto circuito : 6 %

n° 1 **trasformatore** elettrico trifase in aria con avvolgimenti in rame o alluminio, inglobati in resina di accessori d'uso quali termoresistenze con centralina di protezione, morsettiera regolazione tensione, golfari, ruote, ecc. I trasformatori avranno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Potenza nominale : 50 kVA  
Classe di isolamento : 24 kV  
Frequenza : 50 Hz  
Tensioni ( $\pm 5\%$ ) : 20 / 0,4 kV  
Gruppo vettoriale : DYn 11  
Tensione di corto circuito : 6 %

Accessori di cabina

Gruppo statico di continuità (potenza minima 600 VA)  
Pulsante di emergenza entro cassetta con vetro.  
Pedana e guanti isolanti

Estintore a CO<sub>2</sub> e lampada di emergenza  
Schema d'impianto e cartelli monitori

#### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE e di COMANDO POMPE.

Esecuzione per interno.

Carpenteria in lamiera (sp. 15/10), accuratamente rifinita e verniciata.

Scomparti accessibili anteriormente con portelle a cerniera.

Tutti gli apparecchi e l'intelaiatura del quadro sono messi a terra.

Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro fanno capo a morsettiere poste in basso a ciascuno scomparto e facilmente accessibili.

Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti saranno contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.

Sul fronte di ciascun pannello saranno previste delle targhe riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti.

Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Il quadro conterrà (almeno) montate e collegate le seguenti apparecchiature:

n° 1 sezione "arrivo dai trasformatori da 400 kVA" comprendente:

- n. 2 interruttori automatici tetrapolari in esecuzione fissa:
- tensione di esercizio : 400 V
- corrente nominale : 800 A
- provvisti di comando manuale, relè di max. corrente, contatti aux.
- n. 2 gruppi di rifasamento fisso per i trasformatori;
- n. 1 pulsante di apertura emergenza interruttore di MT;
- n. 1 complesso di strumentazione;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per inter-faccia con sezione di automazione;

n° 3 sezioni partenza elettropompa da 75 kW ciascuna comprendente:

- sezionatore generale con dispositivo bloccoporta;
- portafusibili tripolari con fusibili ritardati;
- avviatore soft-start;
- selettore man-0-aut con posizione manuale stabile;
- lampade di marcia e scatto termico;
- coppia di pulsanti marcia arresto;
- amperometro con riduttore di corrente;
- contaore di funzionamento;
- trasduttore di corrente (TA comune alle pompe);
- gruppo di rifasamento;
- unità di rilevazione anomalie;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per interfaccia con sezione di automazione.

#### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE per i SERVIZI AUSILIARI e ILLUMINAZIONE.

Esecuzione per interno.

Carpenteria in lamiera (sp. 15/10), accuratamente rifinita e verniciata.

Scomparti accessibili anteriormente con portelle a cerniera.

Tutti gli apparecchi e l'intelaiatura del quadro sono messi a terra.

Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro fanno capo a morsettiere poste in basso a ciascuno scomparto e facilmente accessibili.

Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti saranno contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.

Sul fronte di ciascun pannello saranno previste delle targhe riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti.

Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Il quadro conterrà (almeno) montate e collegate le seguenti apparecchiature:

n° 1 sezione "arrivo dai trasformatori da 50 kVA" comprendente:

- n. 1 interruttore automatico tetrapolare in esecuzione fissa:
- tensione di esercizio : 400 V
- corrente nominale : 100 A
- provvisti di comando manuale, relè di max. corrente, contatti aux.
- n. 1 gruppo di rifasamento fisso per il trasformatore;
- n. 1 pulsante di apertura emergenza interruttore di MT;
- n. 1 complesso di strumentazione;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per inter-faccia con sezione di automazione;

n° 1 sezione "servizi ausiliari" composto di:

- n. 1 interruttore generale magnetotermico;
- n. 1 partenza per impianto luce e prese con interruttore differenziale;
- q.b. partenze a disposizione con interruttore differenziale;
- q.b. partenze per ausiliari quadro con interruttore differenziale;
- q.b. trasformatori per servizi ausiliari.

n° 1 sezione di automazione comprendente:

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico generale di alimentazione;
- n. 1 interruttore magnetotermico con presa monofase 10 A per alimentazione unità di automazione locale e telecontrollo;
- n. 1 relè di presenza tensione con contatto riportato all'unità di automazione;
- centralina di telecomando, telecontrollo e automazione locale, adatta alla gestione della stazione di sollevamento;
- q.b. relè di interfaccia, spie di segnalazione, ecc. per il completamento dei circuiti;
- kit modem GSM per invio messaggi di allarme in formato SMS su telefoni cellulari (due numeri selezionabili) e trasmissione dati ad eventuale centro di controllo.

A completamento della fornitura sono previsti i seguenti strumenti da posizionare in vasca pompe e sul serbatoio:

- n° 2 sensori sommergibili di livello, del tipo piezoresistivo
- n° 2 interruttori di livello a variazione d'assetto aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompe.
- materiale vario di cablaggio, morsetti di connessione, targhette indicatrici e quant'altro necessario per la realizzazione.

## D.5 IMPIANTO DI TERRA.

Tutte le apparecchiature ed i macchinari facenti parte della presente fornitura, dovranno essere collegati ad un impianto generale di terra conforme alle norme CEI 64-8 e 11.1.

#### D.6 VARIE

Messa in servizio, collaudi ed addestramento del personale consorziale.

Saranno forniti ed installati i seguenti accessori idraulici:

n° 3 valvole di disadescamento;

n° 3 valvole di sfiato;

Al termine dei lavori l'Impresa parteciperà alla prima messa in tensione dell'impianto coordinandosi con i tecnici che operano per conto dell'Ente gestore dell'energia elettrica. Eseguirà tutte le prove funzionali ritenute necessarie dalla direzione lavori e metterà a disposizione il proprio personale per le prove di carico che Enel esegue a verifica del contatore installato.

L'Impresa si occuperà inoltre della formazione del personale consorziale a tutti i livelli, sia per la manutenzione ordinaria, sia per le manovre da eseguirsi in MT e BT.

L'Impresa rilascerà altresì un MANUALE USO E MANUTENZIONE completo di tutto l'impianto che contiene le necessarie indicazioni su tutte le apparecchiature installate.

#### ART. 4 - QUOTE DI RIFERIMENTO

Il caposaldo di riferimento al quale collegare le quote delle opere previste nel presente Capitolato sarà indicato al momento della consegna dal Direttore dei Lavori.

La picchettazione di riferimento, da eseguirsi all'atto della consegna dei lavori, dovrà essere curata e conservata a esclusivo carico dell'Appaltatore, fino a collaudo avvenuto e perfezionato.

#### ART. 5 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

Ai fini della riconducibilità dei lavori alle categorie di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010, può essere fatto riferimento alle tabelle riportate nell'articolo successivo.

Ai sensi degli articoli 37 e 118 del D.Lgs. 163/2006 e degli articoli 61, 107-109, 170 e allegato A del D.P.R. 207/2010, i lavori sono classificati nella categoria prevalente OG6

## ART. 6 - GRUPPI DI CATEGORIE OMOGENEE

Si riportano nella tabella che segue le **categorie generali e specializzate**, di cui all'Allegato A al Regolamento D.P.R. 207/2010, a cui sono riconducibili i lavori in appalto, distinte in **prevalente** e **scorporabili**. Sono altresì indicati, per ciascuna categoria, altri dati utili ai fini della partecipazione alla gara e dell'esecuzione dei lavori in appalto. Il tutto a norma del Codice dei contratti D.Lgs. 163/2006 (con particolare riguardo agli artt. 37, 40, 118) e del relativo Regolamento attuativo D.P.R. 207/2010 (con particolare riguardo agli artt. 39, 42, 43, 61, 92, 107, 108, 109, 161, 170, Allegato A).

Le categorie individuate in tabella costituiscono i "**gruppi di categorie ritenute omogenee**" di cui all'ART. 3, comma 1, lettera s), del D.P.R. 207/2010, ai fini dell'eventuale applicazione dell'ART. 132, comma 3, primo periodo, del D.Lgs. 163/2006 (**interventi disposti dal Direttore dei lavori**), e dell'ART. 161, comma 16, del D.P.R. 207/2010 (**eventuale riconoscimento all'Impresa di equi compensi**).

<b>Importo totale appalto:</b>	<b>€ 3.239.984,05</b>	
Di cui:		
➤ lavori a corpo:	€ 685.282,70	(21,9%)
➤ lavori a misura:	€ 2.439.799,71	(78,1%)
➤ <b>subtotale lavori soggetti a ribasso:</b>	<b>€ 3.125.082,41</b>	
oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso:	€ <u>114.901,64</u>	

cat.  SOA  All. A DPR 207	declaratorie  categorie SOA	importi €		%	prevalente  scorporabile	%	opere speciali € > 10%/150.000  art. 107 c. 2 DPR 207 SI/NO	opere speciali € > 15%  art. 37 c. 11 DLgs 163 SI/NO	%	quota parte  proporzionale  oneri sicurezza (B) €	importo tot. categoria ai fini  classifica SOA (A+B) €	classifica  min. SOA  impresa singola art. 61  DPR 207
		1	totale (A)									
		2	di cui a corpo									
		3	di cui a misura									
OG6	opere e impianti di irrigazione	1	2,940,130.69	12.48	prevalente	94.08	NO	NO	30	108,101.43	3,048,232.11	IV-bis
		2	507,722.70			16.25						
		3	2,432,407.99			77.83						
OS30	impianti elettrici	1	184,951.72	8	scorporabile	5.92	SI	NO	100	6,800.22	191,751.94	I
		2	177,560.00			5.68						
		3	7,391.72			0.24						

Inoltre, in base al criterio di suddivisione tra **opere civili** ed **opere elettromeccaniche**, osservando che parte delle une e parte delle altre, pur costituendo di fatto lavori di **diversa natura specialistica**, sono riconducibili alla **medesima categoria generale OG6**, i lavori in appalto risultano così scomponibili:

OPERE CIVILI				OPERE ELETTRMECCANICHE			
cat. SOA	descrizione lavorazioni specifiche	importi €		cat. SOA	descrizione lavorazioni specifiche	importi €	
All. A		1	totale	All. A		1	totale
DPR		2	di cui a corpo	DPR		2	di cui a corpo
207		3	di cui a misura	207		3	di cui a misura
OG6	opere in c.a. in opera per l'alloggiamento e il corretto funzionamento idraulico dell'impianto; opere di presa fluviale, di movimento terra e accessorie, tubazione di adduzione, rete di distribuzione	1	2,432,407.99	OG6	elettropompe sommergibili; tubazioni; accessori idraulici, carroponte	1	507,722.70
		2	0.00			2	507,722.70
		3	2,432,407.99			3	
				OS30	allacciamento ENEL, quadri MT e BT; apparecchiature e collegamenti elettrici; impianto di messa a terra	1	184,951.72
						2	177,560.00
						3	7,391.72
totale opere civili al netto oneri sicurezza €			2,432,407.99	totale opere elettromeccaniche al netto oneri sicurezza €		692,674.42	
Totale lavori in appalto al netto oneri sicurezza € 3125082.41000							



Infine, posto che l'insieme dei lavori a corpo è stato progettualmente disaggregato nei suoi principali elementi costitutivi, a norma dell'ART. 43, comma 6, secondo periodo, D.P.R. 207/2010, si riportano di seguito le **incidenze percentuali** rispetto all'importo totale d'appalto di **ogni elemento disaggregato dei lavori a corpo**, ai fini dei pagamenti in corso d'opera degli stessi.

Cat. SOA	denominazione elementi disaggregati dei lavori a corpo	incidenza %
	<b>OPERE CIVILI</b>	
OG6	Manufatto di presa dal Po di Volano	8.592
OG6	Bacino di scarico impianto Pomposa	1.121
OG6	Manufatto di imbocco vasca di accumulo	1.267
OG6	Manufatto di imbocco tubazione di adduzione $\phi$ 1200	0.752
OG6	Condotta di adduzione $\phi$ 1200	3.558
OG6	Rete di distribuzione	28.850
OG6	Torre piezometrica	5.201
	<b>OPERE ELETTROMECCANICHE</b>	
OS30	Quadri elettrici MT e BT	24.299
OG6	Opere accessorie, sensori ecc.	5.195
OG6	Elettropompe sommergibili	18.824
OG6	Paranco/carroponte	0.730
OS30	Apparecchiature elettriche accessorie	1.611
totale incidenza		100.000

## Parte Seconda

### PRESCRIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

#### - Programma di esecuzione dei lavori -

##### ART. 7 - TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – CRONOPROGRAMMA

Il tempo utile per ultimare i lavori di contratto è fissato in 800 (ottocento) giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla data di consegna degli stessi.

##### Cronoprogramma di progetto

Fa parte del progetto il cronoprogramma dei lavori, rappresentato mediante un diagramma di Gantt, il quale, tenendo conto delle esigenze istituzionali del Consorzio (evitare per quanto possibile le interruzioni di funzionamento dell'impianto Pomposa) e alla luce delle caratteristiche dei luoghi e della possibile organizzazione logistica di cantiere, costituisce un piano schematico di avanzamento dei lavori.

Il cronoprogramma di progetto individua:

- le lavorazioni secondo criteri di omogeneità ed urgenza degli stessi;
- l'ordine sequenziale secondo il quale dovranno essere eseguite le lavorazioni;
- i tempi entro i quali l'Impresa dovrà realizzare gli interventi;

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sospendere i lavori nelle particolari evenienze che potrebbero pregiudicare la sicurezza del cantiere e la buona riuscita delle opere, senza che l'impresa possa accampare diritti o riserve di sorta.

Sarà inoltre indispensabile procedere in maniera coordinata fra la realizzazione delle opere civili e la realizzazione delle opere elettromeccaniche, soprattutto per quanto riguarda le lavorazioni interferenti.

##### Programma esecutivo di dettaglio dell'Impresa

Prima della stipulazione del contratto l'Impresa deve elaborare a suo giudizio e presentare un programma esecutivo dei lavori che definisca nel dettaglio:

- le principali e specifiche lavorazioni d'appalto, gestibili autonomamente, distinte secondo criteri di omogeneità e priorità delle stesse, con particolare riguardo alle opere civili, distinte da quelle elettromeccaniche;
- l'ordine sequenziale in base al quale verranno eseguite tali lavorazioni, ed in particolare il coordinamento tra opere civili ed elettromeccaniche;
- i tempi entro i quali l'Impresa si impegna ad eseguire le suddette lavorazioni;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dei lavori eseguiti alle scadenze contrattualmente stabilite per il pagamento degli stati di avanzamento.

Il tutto:

- fatto salvo il termine inderogabile di ultimazione dei lavori;
- alla luce della data presunta di effettivo inizio dei lavori, non indicata nel cronoprogramma di progetto;
- coerentemente con il piano schematico di avanzamento dei lavori del cronoprogramma di progetto;
- coerentemente con il cronoprogramma redatto ai fini di sicurezza;

- tenuto conto della necessità del Consorzio di garantire, per quanto compatibile con l'esecuzione dei lavori, la continuità di erogazione di acqua nel periodo irriguo;
- subordinatamente alle sopra citate circostanze ambientali specifiche che vincolano lo sviluppo esecutivo dei lavori;
- prevedendo che manodopera, mezzi e attrezzature possano operare continuativamente, o che gli eventuali tempi morti siano della minor durata possibile.

Con riguardo alle opere elettromeccaniche, il programma esecutivo dell'Impresa dovrà prevedere uno specifico piano di costruzione, consegna e installazione delle elettropompe, delle tubazioni e degli impianti ed apparecchiature elettriche ed elettroniche d'appalto. Detto piano dovrà porre in evidenza almeno le seguenti scadenze:

- 1) sviluppo elaborati costruttivi;
- 2) inizio della produzione in fabbrica delle tre elettropompe e dei motori elettrici;
- 3) approntamento forniture (compreso collaudi);
- 4) ultimazione sostanziale delle produzioni, delle consegne e delle installazioni;
- 5) ultimazione definitiva di tutte le produzioni, le consegne, le installazioni di contratto, completamento degli impianti e collaudi in opera.

Potranno altresì essere indicate ulteriori significative fasi dell'avanzamento esecutivo del contratto, in relazione anche ad eventuali subforniture e con particolare riguardo alle fasi di installazione.

La D.L. fornirà le indicazioni necessarie per il più corretto coordinamento degli interventi e a ciò l'impresa si dovrà uniformare.

Il programma esecutivo, una volta accettato dalla D.L. in seguito ad eventuali modifiche ed integrazioni, sarà allegato al contratto d'appalto e mentre costituirà per l'Appaltatore impegno formale, potrà essere variato dalla Stazione Appaltante in ogni tempo, a fronte di emerse e inderogabili esigenze.

### **- Requisiti di accettazione di materiali e componenti -**

#### **ART. 8 - ACCETTAZIONE, QUALITÀ E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE**

Tutti i materiali e i componenti da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori, devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, essere della migliore qualità della specie e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia.

In particolare per le opere elettromeccaniche prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una specifica relazione di dimensionamento delle apparecchiature elettriche e delle linee di alimentazione con relativi elaborati grafici, nonché l'indicazione della casa costruttrice e le caratteristiche tecniche dei componenti che intende installare.

A richiesta del Direttore dei Lavori, prima della fornitura o impiego di materiali, componenti o apparecchiature, l'Appaltatore deve produrre relativa e idonea documentazione (certificati di provenienza, garanzia IMQ, caratteristiche tecniche, prove d'officina, ecc.) atta ad attestarne la qualità e conformità.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una relazione descrittiva completa degli impianti con annesse istruzioni di esercizio e manutenzione, nonché tutta la documentazione tecnica relativa (schemi unifilare e

funzionale, certificati di prova e collaudi, elenco delle apparecchiature installate, dichiarazioni di conformità, verifiche di terra, ecc.).

I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, provveranno da quelle località o da quelle ditte fornitrici che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute e accettate dalla Direzione Lavori.

Qualora in corso d'opera i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione dei prezzi.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle norme vigenti o alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a propria cura e spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

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

Nel caso il Direttore dei Lavori autorizzi, per ragioni di necessità o convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, verrà applicata una adeguata riduzione dei prezzi in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e fatte salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ha l'obbligo di sottoporre in ogni tempo i materiali impiegati e da impiegarsi alle prove normali e regolamentari, nonché a quelle necessarie per l'accertamento della loro qualità e resistenza, da eseguirsi presso istituti qualificati e riconosciuti ufficialmente.

La Direzione Lavori provvederà al prelievo dei relativi campioni e alla redazione di apposito verbale di prelievo; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali

indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme delle parti, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti nei laboratori suddetti, saranno i soli riconosciuti validi e ad essi si farà esclusivamente riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal presente Capitolato, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo e la spesa conseguente sarà a carico della Stazione Appaltante.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti; in questo caso le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

#### ART. 9 - MATERIALI DA COSTRUZIONE

Con riferimento a quanto stabilito in precedenza, i principali materiali dovranno corrispondere ai requisiti di seguito elencati.

##### *Opere civili*

**Acqua** - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e priva di materie terrose, non dovrà presentare traccia di cloruri o solfati in sospensione, intorpidimenti vegetali, melme, elementi chimici e in ogni caso di sostanze che ostacolino o riducano la presa dei leganti idraulici.

Nel caso in cui si rendesse necessario, l'acqua dovrà essere trattata per ottenere un grado di purezza adatto all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

**Cementi, agglomerati cementizi e calci idrauliche** - I cementi, gli agglomerati cementizi e le calci idrauliche da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza e altro, alle seguenti norme:

- Legge 26 maggio 1965 n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici";
- D.M. 14/01/1966 modificato con D.M. 03/06/1968 e con D.M. 31/07/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici";
- D.M. 09/01/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e loro consolidamento";
- D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" e s.m.i..

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari. Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali nei quali esso viene depositato siano asciutti e ben ventilati.

I cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'ART. 1 del D.M. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 25 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo.

Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

**Inerti e aggregati** - Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

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

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

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

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

**Sabbia** – La sabbia naturale o artificiale dovrà essere ben assortita in grossezza, pulita, non avere tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata a una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

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

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di 0,5 mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

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

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dalle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

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

La ghiaia deve essere a elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

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

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

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

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

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato o a pareti sottili.

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

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

In particolare l'acciaio in tondino da impiegarsi nella costruzione di strutture in cemento armato dovrà corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 14/01/2008 e s.m.i., ai sensi della legge 05/11/1971, n. 1086.

Gli acciai da costruzione dovranno essere di qualità conforme alle tabelle UNI in vigore per profilati, piatti, barre, larghi e lamiere.

**Terreno per riporto** – Per il rinterro delle opere e il riporto a costruzione di rilevati stradali o basi di appoggio dei manufatti, si impiegheranno, se giudicate adatte a discrezione della D.L., le materie provenienti dagli scavi previsti in progetto o, se necessario, da cava di prestito.

Il materiale dovrà essere perfettamente asciutto e in ogni caso privo di materie estranee come sterpi, radici o parti organiche.

Per lo strato più superficiale dei rilevati a vista, per uno spessore di circa 15-20 cm, può essere riutilizzato il terreno di scotico prelevato dalle operazioni di preparazione della base di appoggio dei manufatti.

Le terre dovranno essere stese per strati di spessore adeguato ai mezzi di addensamento. Ciascuno strato non potrà comunque essere superiore a uno spessore di 30 cm.

L'umidità delle terre da impiegare sarà stabilita in base all'umidità ottima (prova AASHO) e alle prove pratiche effettuate in campo con mezzi costipanti.

**Materiali vari** – Tutti i materiali di cui è stato previsto l'impiego nella realizzazione dei lavori, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale. E' insindacabile facoltà della Direzione Lavori procedere ad accertamenti circa la qualità e le caratteristiche dei materiali in genere, ai fini della loro accettazione; l'Appaltatore dovrà prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni di lavoro eseguiti, e le relative spese sono poste a suo carico ai sensi dell'ART. 15 del Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP. approvato con Decreto 19/04/2000, n. 145.

La fornitura di tutti i materiali dovrà essere integrata da apposita scheda tecnica, attestante la composizione del materiale per la corretta collocazione di smaltimento in ottica futura.

### **Tubazioni in calcestruzzo armato**

Fornitura e posa di tubi circolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati in conci di lunghezza non inferiore a metri 2,00, ottenuti con sistema a vibro-compressione, staticamente idonee a superare un carico di collasso di prove di 130/110/100 volte il diametro nominale rispettivamente se minore di 800 mm., se compreso tra 900/1300 mm., se superiore a 1.400 mm. I tubi avranno incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto durante il getto in gomma sintetica con durezza di 40 +/- 5° IRHD conforme alle norme EN 681.1. La posa sarà preceduta dall'applicazione sul maschio e sulla femmina di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa e dal lievo della protezione in polistirolo espanso della cavità di espansione della gomma. Le tubazioni avranno sezione interna circolare, esse dovranno rispondere alle normative contenute nelle UNI 8520/2, UNI 8981, EN 1916, esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in calcestruzzo di classe minima C20/25 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegno, e gli eventuali rinfianchi come da indicazione del calcolatore statico (il tutto compreso), compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. Le tubazioni dovranno essere realizzate da ditte certificate ISO 9001/2000 e dovranno essere controllate nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I alla V della guida applicativa



I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo e marchio CE. La giunzione tra le tubazioni dovrà essere, in ottemperanza al D. Leg.vo 81/2008, realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche di tiro (TIR-FOR) comandate dall'esterno dello scavo, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali. La compressione ottimale è individuata tra il 28 ed il 42% del suo spessore a riposo in modo da assicurare la perfetta tenuta come risultato della geometria di maschio e femmina e della qualità della gomma. L'impresa dovrà fornire alla D.L. i tabulati di tali controlli eseguiti in cantiere con idonea strumentazione su una percentuale di manufatti non inferiore al 50% dell'intera fornitura. L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un Ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e della modalità di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, e le ATV A127 e successive integrazioni. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto della normativa vigente recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento, compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

#### **Normative di Riferimento**

- UNI 4920 Prodotti finiti di elastomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico Requisiti e prove;
- DIN 4060 Prodotti di tenuta a base elastomerica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature;
- prEN 681.1 Elastomeric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1 vulcanized rubber;
- U73.04.096.0 Tubi di calcestruzzo armato, non armato e rinforzato con fibre d'acciaio;
- UNI 8981 Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo;
- D.M. 12-12-85 Norme tecniche relative alle tubazioni;
- Circolare LL.PP. 27291 istruzioni relative alla normativa per le tubazioni;
- D.M. 14-02-92 Norme tecniche per le opere in cemento armato normale e precompresso;
- UNI 7517 Guida per la scelta della classe dei tubi sottoposti a carichi esterni e funzionanti con o senza pressione interna;
- DIN 4033 Canali e tubazioni per le acque di scolo con tubi prefabbricati: Direttive per la costruzione;
- ATV A127 Guideline for the statical analysis of sewage channels and pipelines;

#### **Tubazioni in PRFV**

Tubi di PRFV di tutti i diametri riportati negli elaborati di progetto PN 6 con carica d'inerti rigidità trasversale non inferiore a 5000 N/mq. Le tubazioni saranno prodotte con tecnologia dell'avvolgimento di fili continui (Filament Winding) del tipo monoparete secondo le norme EN 1796 (ex UNI9032-9033) in accordo con le EN 14364 ex classe C con resina poliestere isoftalica e fibre di vetro opportunamente apprettate in modo da ottenere un perfetto legame tra matrice e rinforzo. I tubi saranno lunghi 12 m e avranno estremità idonee per potersi collegare tramite giunto a manicotto con guarnizione elastomerica di tenuta tipo REKA.

Normativa di riferimento: "UNI 9032 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche. Tipi, dimensioni e requisiti."; "UNI 9033 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche. Metodi di prova".

Le flange e i raccordi saranno realizzati in accordo allo standard NBS PS 15-69.

Assicurazione della qualità in accordo alle ISO 9001.

Giunto a bicchiere o a flangia. Il giunto a bicchiere sarà con doppio O-ring e cavetto antisfilante, il quale viene inserito attraverso il bicchiere nella cava. Il cavetto antisfilante è

di materiale plastico resistente a taglio o metallico. Questo giunto deve resistere a sforzi longitudinali e consentire una deviazione dell'asse del tubo.

Il giunto a flangia avrà flange in PRFV con foratura in accordo ad ANSI, DIN, BS, UNI ecc. Le flange possono essere di due tipi: Flangia fissa (F/F) e Bocchello con flangia libera in acciaio (F/L).

Ciascun tipo di flangia avrà estremità piana, maschio o bicchiere. La tenuta è realizzata con una guarnizione elastomerica. La guarnizione standard è piana.

Sarà a carico dell'Impresa il calcolo di verifica delle tubazioni nelle varie condizioni di posa; l'Impresa dovrà fornire tutte le certificazioni di legge relative alle tubazioni installate.

**Materiali ferrosi in genere** – I materiali ferrosi devono essere esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto.

In particolare, gli acciai da costruzioni normali e ad alta resistenza tipo 1 e 2 devono essere di qualità S235, S275S, S355 conformemente alle vigenti tabelle UNI per profilati, larghi piatti, barre e lamiere. Gli acciai da costruzione non contemplati da norme specifiche possono essere impiegati previa presentazione di certificati di provenienza e di collaudo e subordinatamente all'accettazione del Direttore dei Lavori.

L'acciaio fucinato in getti per cerniere, apparecchi di appoggio fissi e mobili, ecc., deve essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto e comunque conforme alle norme vigenti.

I materiali metallici in genere, anche non richiamati, devono essere conformi a quanto disposto dalle norme UNI in vigore.

Il Direttore dei Lavori può richiedere, per tutti i materiali ferrosi, i certificati di provenienza ed i certificati delle prove effettuate presso i fornitori.

**Carpenteria metallica** – Le carpenterie metalliche devono essere lavorate diligentemente con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione alle saldature e bullonature.

Sono rifiutati tutti quei pezzi che, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Le carpenterie metalliche devono essere progettate e costruite tenendo conto delle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di richiedere il pre-montaggio totale o parziale in officina delle strutture.

E' fatto divieto di applicare le ultime mani di coloritura alle carpenterie assemblate in opera prima che il Direttore dei Lavori abbia eseguito un accurato controllo di tutte le strutture.

Per le principali strutture vengono effettuate prove di carico o di tenuta, condotte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni allo scopo impartite dal Direttore dei Lavori. L'Impresa ha altresì l'onere di approntare il calcolo delle deformazioni elastiche relative alle condizioni di carico indicate dal Direttore dei Lavori.

**Rivestimenti protettivi** – Tutti i componenti e le strutture in metallo dell'impianto dovranno essere forniti in opera completi di rivestimento protettivo.

La scelta dei diversi cicli di verniciatura, se non espressamente indicata, dovrà essere fatta tenendo conto delle situazioni ambientali e di esercizio a cui verranno sottoposte le singole strutture metalliche, considerando inoltre le esigenze di durata dei trattamenti che sono, con particolare riferimento alle parti sommerse, di rilevante estensione.

Le zincature dovranno essere effettuate a caldo o in bagno elettrolitico con dosature non inferiori a 400 g/mq.

Prima dell'applicazione delle verniciature, l'impresa è tenuta a sottoporre alla D.L. le sue proposte in merito alla preparazione delle superfici e all'uso di prodotti di fondo e di finitura, sia per quanto concerne le qualità e le caratteristiche degli stessi, sia relativamente alla loro colorazione.

E' fatto divieto di applicare trattamenti protettivi senza che siano stati preventivamente accettati dalla D.L..

La preparazione delle superfici destinate all'immersione dovrà essere eseguita in conformità alle prescrizioni di cui alla specifica SSPC-Vis 1-67T.

Le pitture di fondo e le verniciature di finitura dovranno essere eseguite in conformità alle specifiche SSPC e MIL, in relazione ai cicli prescelti.

Eventuali verniciature di acciaio zincato (a caldo o elettroliticamente) dovranno essere effettuate previo severo trattamento di preparazione della superficie mediante spazzolatura, sgrassaggio e wash primer. E' fatto divieto di verniciare acciai zincati di recente. Per le verniciature di superfici zincate sono da escludersi i cicli epossidicatrane e clorocaucciù, come sono da evitarsi pigmentazioni catodiche rispetto allo zinco (es.: minio, cromato di piombo).

### **Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione. Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di

ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

1) Finestre - isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204), - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77); - resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107);

2) Porte interne - tolleranze dimensionali (misurate secondo norma UNI EN 1529); - planarità (misurata secondo norma UNI EN 1530). - resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200); - resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723); - resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328).

3) Porte esterne - tolleranze dimensionali (misurate secondo norma UNI EN 1529) planarità (secondo norma UNI EN 1530). - tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77); - resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569). alle norme UNI citate ed alla UNI EN 12207, 12208, 12210 per la tenuta all'acqua, aria e vento. L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### **Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - acciaio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.); - fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

A seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

### **Valvole di intercettazione**

Descrizione:

valvole di intercettazione di diametro Ø 400 e Ø 600 a farfalla PN 6 a doppio eccentrico completa di bulloni, guarnizioni, predisposizione volantino di manovra con asta di prolunga per la futura applicazione di motore elettrico.

Corpo e disco: ghisa sferoidale GS400-15 UNI4544-74 ISO 1083 con tenuta bidirezionale, scartamento flangia/flangia DIN 3202 F4 oppure BS 5155 SHORT

alberi: in acciaio inox AISI 420

boccole: bronzo UNI 7013 o UNI 170

sede di tenuta: acciaio inox AISI 304

guarnizione di tenuta intercambiabile: elastomero idoneo al contatto con acqua potabile (NBR o EPDM) fissata sul disco con ghiera in ghisa sferoidale GS400-15 ISO 1083

bulloneria di fissaggio ghiera: acciaio inox A2

grani di regolazione della compressione della ghiera: acciaio inox A2

comando con riduzione a vite senza fine: ghisa sferoidale GS400-15 ISO 1083

attacchi flangiati UNI 2223 PN 10 norma ISO 2531 con piedini d'appoggio, rivestimento interno/esterno con

### **Sfiati a tre funzioni**

Descrizione:

sfiato a 3 funzioni DN 200 a doppio galleggiante tipo "VENT" Ø 200 a grande portata d'aria, provvisto di valvola di sezionamento integrata.

Flange: secondo EN 1092-2

Corpo inferiore, corpo superiore e cappello: in ghisa sferoidale EN GJS-400-15

Galleggiante a asta: acciaio Inox AISI 304 (ABS)

Otturatore: Polipropilene

Boccaglio, rubinetto e sede di tenuta: Ottone

Guarnizioni: NBR

Bulloneria: Acciaio Inox A2

Protezione alla corrosione esterno ed interno: vernici epossidiche secondo il GSK 250 micron.

### **Valvola di sicurezza**

Descrizione:

valvola di sicurezza di scarico d'emergenza per fluidi in pressione, atto ad intervenire automaticamente al raggiungimento di un dato valore di pressione (pressione di taratura della valvola).

Corpo: in ghisa

Sede: acciaio inossidabile ASTM 316 - EN 1.4401

Otturatore: acciaio inossidabile ASTM 420 - EN 1.4028

Sfera: acciaio inossidabile ASTM 420 - EN 1.4028

Piattello guida: Ghisa GS450/10 con bussola

Ralla Molla: acciaio AVP

Asta: acciaio inossidabile ASTM 430F - EN 1.4104

Molla: acciaio al carbonio

Vite di regolazione: Ottone OT58

Cappello: ghisa GS450/10 Ghisa GS450/10 o

Cappuccio: a tenuta con leva

**Materiali e componenti diversi** – Tutti i materiali e componenti di cui è stato previsto l'impiego nella realizzazione dei lavori, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale.

E' insindacabile facoltà della Direzione Lavori procedere ad accertamenti circa la qualità e le caratteristiche dei materiali in genere, ai fini della loro accettazione; l'Appaltatore

dovrà prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni di lavoro eseguiti, e le relative spese sono poste a suo carico ai sensi dell'ART. 15 del Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP. approvato con Decreto 19/04/2000, n. 145.

La fornitura di tutti i materiali dovrà essere integrata da apposita scheda tecnica, attestante la composizione del materiale per la corretta collocazione di smaltimento in ottica futura.

### *Opere Elettromeccaniche*

**Impianti elettromeccanici ed elettrici** – Gli impianti elettromeccanici ed elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI, UNEL, ISPESL e, in mancanza di precise istruzioni a livello nazionale, secondo le prescrizioni DIN sez.115 DK 621.3 "Elettrotecnica" e sez.125 DK 621.313 "Macchine elettriche".

I cavi elettrici di collegamento dovranno essere del tipo Sintenax o simili per i circuiti di comando e segnalazione, Bultitena o simili per circuiti di potenza.

I cavi elettrici di potenza dovranno essere dimensionati in modo da limitare la caduta di tensione da vuoto a pieno carico al 6% per gli impianti FM e al 4% per gli impianti luce. In ogni caso le sezioni minime ammesse per i circuiti di comando sono di 2.5 mmq.

La massima densità di corrente nei cavi non deve superare il 70% del valore ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Il fattore di potenza ad impianti funzionanti dovrà essere  $\geq 0.9$  in ritardo.

Ogni tipo di apparecchiatura e di cavetteria dovrà essere dato in opera completo degli elementi accessori di protezione, sostegno e conservazione, quali tubazioni, canalette, passerelle e ferramenta di fissaggio.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche dovranno funzionare con temperature da +40° a -15° centigradi.

**Materiali e componenti diversi** – Tutti i materiali e componenti di cui è stato previsto l'impiego nella realizzazione dei lavori, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale.

E' insindacabile facoltà della Direzione Lavori procedere ad accertamenti circa la qualità e le caratteristiche dei materiali in genere, ai fini della loro accettazione; l'Appaltatore dovrà prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni di lavoro eseguiti, e le relative spese sono poste a suo carico ai sensi dell'ART. 15 del Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP. approvato con Decreto 19/04/2000, n. 145.

La fornitura di tutti i materiali dovrà essere integrata da apposita scheda tecnica, attestante la composizione del materiale per la corretta collocazione di smaltimento in ottica futura.

## **- Modalità di esecuzione delle lavorazioni, specifiche di prestazione e modalità di prove**

### **ART. 10 - NORME GENERALI DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni di seguito specificate per le principali categorie di lavori.

Relativamente a quelle opere per cui non si trovino prescritte, nel presente Capitolato, speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi scrupolosamente agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile.

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, a termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi d'elenco.

In particolare per le opere elettromeccaniche l'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle norme generali vigenti: Leggi, Decreti e Circolari Ministeriali emanate dallo Stato, norme e indicazioni emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL), dai Vigili del Fuoco, dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL) e dall'Azienda USL competente.

Più in particolare si farà riferimento a:

- Norma CEI 0-2. - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- Norme CEI 0-3. - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- Norma CEI 11-1. - Impianti elettrici con tensione > 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-35. - Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.
- Norma CEI 17-13/1 CEI EN 60439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione, (quadri BT) parte 1a: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e app. non di serie parzialmente soggette a prove di tipo.
- Norma CEI 17-13/4, fascicolo 4153C, CEI EN 60439-4 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 4a: prescrizioni particolari per app. assiemate per cantiere (ASC).
- Norma CEI 44-5, fascicolo 4455, CEI EN 60204-1 - Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1a: regole generali – Sicurezza del macchinario.
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non sup. a 1000 V in c.a.
- Norma CEI 81-1 - Protezioni delle strutture contro i fulmini.
- Norma CEI 81-4 - Protezioni delle strutture contro i fulmini valutazione. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- DM 37/08 del 22/01/2008 - Decreto per la sicurezza degli impianti ex L.46/90.
- DLgs 81/08 del 9 Aprile 2008 - Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 459 del 24 luglio 1996 - Regolamento per l'immissione e l'utilizzo di macchine e componenti di sicurezza sul territorio dell'Unione Europea.
- UNI EN 294 - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori.
- UNI EN 292-1 - Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Terminologia, metodologia di base.

- UNI EN 292-2 - Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Specifiche e principi tecnici.
- UNI EN 1050 - Sicurezza del macchinario. Principi per la valutazione del rischio.
- UNI EN 954-1 - Sicurezza del macchinario. Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza. Principi generali per la progettazione.
- UNI EN 809 - Pompe e gruppo di pompaggio per liquidi. Requisiti generali di sicurezza.
- CNR – UNI 10011 - Costruzione in acciaio, istruzione di calcolo, l'esecuzione il calcolo la manutenzione.
- UNI EN ISO 9906 - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione. Livelli 1 e 2.
- D.P.R. n. 462 del 22/10/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- UNI EN 349 - Sicurezza del macchinario. Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo.
- UNI EN 418 - Sicurezza del macchinario. Dispositivi di arresto d'emergenza, aspetti funzionali. Principi di progettazione.

#### ART. 11 - TRACCIAMENTO DELLE OPERE

All'atto della consegna dei lavori verranno tracciati gli assi delle opere da costruire, contrassegnandoli con opportuni pali di allineamento.

Su tali allineamenti si procederà, in contraddittorio con l'Appaltatore, al rilievo dei profili longitudinali del terreno e delle sezioni trasversali.

L'operazione iniziale di tracciamento dovrà essere completa nella sua estensione, in modo che le approssimazioni, accettabili nei disegni di progetto, siano compensate nella realtà su tutto lo sviluppo dell'opera e non su una parte soltanto di essa.

Prima di rimuovere, per esigenze connesse ai lavori, i pali di tracciamento e i picchetti di sezione, l'Appaltatore dovrà riportare tali riferimenti parallelamente a lato delle opere, a una distanza tale da non intralciare i lavori stessi.

Inoltre, la testa dei picchetti dovrà essere dipinta in rosso e su un lato della stessa dovrà essere segnato, sempre nello stesso colore, il numero della sezione.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i picchetti in legno, di convenienti dimensioni, che verranno infissi e quotati in modo che risultino precisati i cigli e gli spigoli dei manufatti.

E' preciso onere dell'Appaltatore mettere a disposizione della Direzione Lavori sia il personale (topografo e portastadie) sia i mezzi (strumenti da rilievo, stadie, paline, mironi da traguardo di qualsiasi dimensione e tipo, nastri metallici ecc.) per il tracciamento, anche in presenza di acqua, di tutte le opere comprese nel presente appalto.

Tutte le operazioni di tracciamento, picchettazione e rilievo di sezioni di consegna di cui al presente articolo dovranno essere eseguite dall'Appaltatore a sue complete spese e in questo compito sarà assistito dal personale tecnico della Stazione Appaltante che, oltre a consegnare il caposaldo di riferimento, parteciperà alle operazioni per verificare l'esatta ubicazione dei manufatti.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore nel caso le suddette operazioni dovessero essere ripetute più volte.

La picchettazione di riferimento dovrà essere curata e conservata a cura e spese dell'Appaltatore fino a collaudo.



## **ART. 12 - AVVICINAMENTO E ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA**

L'Appaltatore dovrà disporre di mezzi d'opera e di personale idonei e adeguati all'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le spese necessarie derivanti dall'avvicinamento al luogo d'impiego dei mezzi meccanici (escavatori, bulldozer, autocarri, pompe, gru, ecc.), nonché dal trasporto a pie' d'opera del personale e di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

All'uopo l'Appaltatore dovrà prendere accordi per la viabilità sulle capezzagne e gli stradoni di campagna con i singoli proprietari dei terreni attraversati e fissare gli importi degli eventuali indennizzi, essendo a carico dell'Appaltatore stesso tutti i danni che venissero causati dal passaggio di escavatori, automezzi, ecc.; sono a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le indennità per occupazioni temporanee relative alla zona strettamente interessata dall'esecuzione dei lavori e a quella di deposito del materiale di risulta.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere, a sue complete spese, alla realizzazione di quanto necessario per consentire il transito dei mezzi meccanici attraverso le affossature, i manufatti, le strade e sugli argini.

Sono a completo carico dell'Appaltatore la costruzione di cavedoni e di ture per procurarsi i passaggi necessari, nonché la realizzazione di piste di transito e rampe.

A lavori ultimati l'Appaltatore stesso dovrà, a sua completa cura e spese, allontanare dal luogo d'impiego tutti i mezzi d'opera e di trasporto usati, provvedendo nel contempo a rimettere in pristino stato tutto quanto fosse stato danneggiato e rimosso, in modo da tenere la Stazione Appaltante sollevata ed esente da qualsiasi responsabilità e da qualunque eventuale richiesta di danni da parte di terzi.

## **ART. 13 – REALIZZAZIONE DI PALIFICAZIONI**

### **Palificazioni**

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi, o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni saranno composte da pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera. Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo.

### **Preparazione del piano di lavoro e perforazione**

L'Appaltatore avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati dalla perforazione, possano recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi. Analoga attenzione dovrà essere prestata a possibili inquinamenti di superficie o della falda da parte di una incontrollata discarica dei detriti e/o dei fanghi bentonitici.

Il piano di lavoro dovrà essere situato ad una quota di almeno 1,5 m superiore al livello di massima falda prevedibile, salvo diversa disposizione della D.L..

Lo scavo dovrà avvenire in presenza di fanghi bentonitici, o con il metodo della circolazione rovescia con utensile disagregatore, o con fanghi statici.

Gli utensili di perforazione dovranno avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.

Le operazioni dovranno essere programmate e condotte in modo da evitare interazioni pregiudizievoli alla buona riuscita del lavoro tra elementi in corso di esecuzione o appena ultimati. Il materiale di risulta dovrà essere sistematicamente portato a discarica

autorizzata, qualora lo stesso non possa essere utilmente sistemato nei pressi del palo.

In fase di scavo dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti al fine di evitare il verificarsi di fenomeni di rilascio, sifonamento e sgrottamento del terreno e di evitare rapide variazioni della pressione nel fango; dovrà inoltre essere garantita la perfetta verticalità dei pali secondo quanto indicato in precedenza.

I fanghi dovranno essere ottenuti miscelando in acqua bentonite in polvere ed eventuali additivi, sino ad ottenere una sospensione finemente dispersa; il dosaggio in bentonite, in termini di percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare compreso tra il 5% e il 10%, tenuto altresì conto delle caratteristiche dei terreni da attraversare.

La composizione dei fanghi bentonitici dovrà corrispondere alle prescrizioni del progettista, e dovrà comunque essere tale da garantire la stabilità delle pareti dello scavo; al momento dell'impiego i fanghi dovranno avere peso di volume non superiore a  $1,04 \div 1,07 \text{ t/m}^3$  ( $10,4 \div 10,7 \text{ kN/m}^3$ ) e viscosità Marsh compresa tra 38 s e 55 s e dovranno, prima di essere utilizzati, essere lasciati almeno 24 ore nelle vasche di maturazione.

La bentonite da impiegare dovrà inoltre corrispondere ai seguenti requisiti:

- residuo al setaccio n.38 della serie UNI n.2331-2332:  $\cong 1\%$
- tenore di umidità:  $\cong 15\%$
- limite di liquidità:  $> 400$
- viscosità Marsh 1500/1000 della sospensione al 6% in acqua distillata:  $> 40''$
- decantazione della sospensione al 6% in 24 ore:  $< 2\%$
- acqua separata per pressofiltrazione di  $450 \text{ cm}^3$  della sospensione al 6% in 30 minuti alla pressione di 0,7 MPa:  $< 18 \text{ cm}^3$
- pH dell'acqua filtrata:  $> 7; < 9$
- spessore del cake sul filtro della filtropressa:  $\cong 2,5 \text{ mm}$

L'Appaltatore dovrà essere dotato di apparecchiature di depurazione che consentano di limitare la quantità di materiale trattenuto in sospensione dei fanghi.

Tali apparecchiature dovranno essere in grado di mantenere costantemente un peso di volume dei fanghi  $\cong 1,25 \text{ t/m}^3$  ( $12,5 \text{ kN/m}^3$ ) nel corso della perforazione e  $\cong 1,15 \text{ t/m}^3$  ( $11,5 \text{ kN/m}^3$ ) prima dell'inizio delle operazioni di getto, con contenuto percentuale volumetrico in sabbia  $< 6\%$ .

I valori sopra specificati si riferiscono ai fanghi prossimi al fondo dello scavo. Nel caso d'impiego della "circolazione rovescia", le determinazioni potranno essere fatte sui fanghi in circolo immessi alla bocca dello scavo stesso, mentre nel caso di "fanghi in quiete", dovranno essere condotte su campioni di fanghi prelevati a mezzo di apposito campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.

Le determinazioni prima dell'inizio del getto dovranno essere eseguite su campioni prelevati con campionatore ad una quota di 80 cm superiore a quella del fondo dello scavo.

Lo scavo, sia nel corso della sua esecuzione, sia durante il successivo getto del conglomerato, dovrà risultare internamente riempito di fango.

Il materiale di risulta dello scavo dovrà essere allontanato dal cantiere e trasferito in zona adatta predisposta dall'Appaltatore ed approvata dalla D.L., usando tutti gli accorgimenti atti ad evitare dispersioni di fanghi bentonitici, salvo diversa disposizione della D.L..

Si eseguiranno, a cura e spese dell'Appaltatore, e in contraddittorio con la D.L., determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche del fango:

- A) peso di volume;
- B) viscosità Marsh;
- C) contenuto in sabbia;

ripetendo le misure con la frequenza e le modalità di prelievo sotto indicate.

Fanghi freschi maturati (determinazione delle caratteristiche A e B):

- prelievo nella vasca di maturazione con frequenza quotidiana, per ogni impianto di

preparazione fanghi.

Fanghi in uso, nel corso della escavazione (determinazione della caratteristica A):

- prelievo entro il cavo mediante campionatore, alla profondità sovrastante di cm 50 quella raggiunta dall'escavazione al momento del prelievo, con frequenza di un prelievo per ogni elemento (pannello di diaframma) al termine dell'attraversamento degli strati più sabbiosi, o al termine delle operazioni di scavo.

Fanghi prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio (determinazione delle caratteristiche A e C):

- prelievo mediante campionatore, alla profondità di cm 80 sopra il fondo dello scavo con frequenza di prelievo per ogni elemento da eseguire dopo che le armature metalliche ed il tubo di convogliamento sono già stati posti in opera.

La D.L. potrà richiedere ulteriori controlli delle caratteristiche dei fanghi bentonitici impiegati, in particolare nella fase iniziale di messa a punto delle lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico o di volume, della viscosità, del contenuto in sabbia, del pH, dell'acqua «libera» e dello spessore del «cake»; mentre per la constatazione delle seguenti caratteristiche:

- residui al setaccio n.38 della serie UNI n.2331-2332;
- tenore di umidità;
- limite di liquidità;
- decantazione della sospensione al 6%.

Si ricorrerà a cura e spese dell'Appaltatore, a laboratorio ufficiale.

### **Armatura**

Le armature metalliche dovranno essere realizzate in conformità alle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni del presente capitolato.

Le armature metalliche verticali dovranno essere costituite da barre ad aderenza migliorata.

Le armature verticali verranno pre-assemblate fuori opera in «gabbie»; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo di 6 cm. Possono essere costituiti da rotelle cilindriche in conglomerato cementizio (diametro 12÷15 cm, larghezza > 6 cm) con perno in tondino metallico fissato a due ferri verticali contigui. I centratori saranno posti a gruppi di 3÷4 regolarmente distribuiti e con spaziatura verticale di 3÷4 m.

Le armature dovranno consentire il passaggio agevole del calcestruzzo attraverso i ferri, soprattutto nelle zone di sovrapposizione; al fine di non ostacolare la risalita del calcestruzzo nelle zone più delicate come i giunti.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo il perimetro che ne unisce i centri, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 7,5 cm con aggregati inferiori ai 2 cm e 10 cm con aggregati di classe superiore.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine, messe in opera prima dell'inizio del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del cavo.

### **Getto del calcestruzzo**

Il conglomerato cementizio sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio, a peso, dei componenti e dovrà rispondere alle norme vigenti in materia. Si impiegheranno almeno tre classi di aggregati; le classi saranno proporzionate in modo da

ottenere una curva granulometrica che soddisfi il criterio della massima densità (curva di Fuller).

La dimensione massima degli aggregati dovrà essere inferiore al valore minimo di interspazio tra le armature e comunque non superiore a 30 mm.

Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a C28/35.

E' ammesso l'uso di idoneo additivo fluidificante non aerante e di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante. I prodotti commerciali che l'Appaltatore si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della D.L..

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazioni dei componenti.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 20 m<sup>3</sup>/h.

La centrale di confezionamento dovrà quindi consentire la erogazione nell'unità di tempo di volumi di conglomerato cementizio almeno doppi di quello sopra indicato.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera impiegando un tubo di convogliamento costituito da sezioni di tubo di acciaio avente diametro non inferiore a 18 cm e comunque tale da garantire il libero flusso del calcestruzzo. L'interno dei tubi sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una adeguata dimensione, mantenuta sospesa da un mezzo di sollevamento.

Prima di installare il tubo di convogliamento sarà eseguita un'ulteriore misura del fondo cavo. Per diaframmi eseguiti in presenza di fango bentonitico, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30 cm dal fondo della perforazione.

Prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da una palla di malta plastica oppure da uno strato di 30 cm di spessore di vermiculite granulare o di palline di polistirolo galleggianti sul liquido, oppure ancora da un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello necessario per almeno 3÷4 m di diaframma. Il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando un'immersione nel conglomerato cementizio sufficiente ad evitare penetrazione di bentonite al suo interno.

Qualora si accertasse l'impossibilità di fare eseguire immediatamente il getto all'ultimazione della perforazione (per sosta notturna, difficoltà di approvvigionamento del conglomerato cementizio o qualunque altro motivo), si dovrà interrompere la perforazione almeno un metro sopra alla profondità finale prevista e riprenderla successivamente, in modo da ultimarla nell'imminenza del getto.

Durante le operazioni di getto, si dovrà misurare ad intervalli regolari il livello raggiunto dal conglomerato, a mezzo di un apposito scandaglio. Il getto del calcestruzzo dovrà poi essere proseguito per un tratto di lunghezza sufficiente a garantire l'omogeneità del palo le operazioni di scapitozzatura, sopra la quota prescritta dell'intradosso della soletta di fondazione. Maggiori volumi o migliori caratteristiche meccaniche dei materiali non richieste dalla D.L., non saranno compensate con maggiorazione di prezzo alcuna.

### **Documentazione dei lavori**

L'esecuzione di ogni palo dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., dei seguenti dati:

- identificazione del palo;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- risultati dei controlli eseguiti sul fango eventualmente usato per la perforazione;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del fondo cavo prima della posa del tubo getto;
- «Slump» del conglomerato cementizio;
- assorbimento totale effettivo del conglomerato cementizio e volume teorico del palo;
- «profilo di getto» (andamento dello spessore medio effettivo lungo il palo) ove richiesto;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice di provini di conglomerato cementizio.

Alla documentazione generale dovrà inoltre essere allegata:

- una scheda con le caratteristiche delle polveri bentonitiche e relativi additivi eventualmente usati;
- caratteristiche geometriche costruttive degli eventuali giunti;
- una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio.

### **Controlli sul calcestruzzo**

L'Appaltatore a sua cura e spesa dovrà provvedere all'esecuzione di:

- analisi granulometriche di aggregato impiegato ogni qualvolta lo richieda la D.L.;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e con modalità conformi a quanto prescritto ed inoltre a quanto richiesto dalla D.L.;
- una prova con il cono di Abrams per il conglomerato cementizio impiegato, per ciascun pannello, salvo diversa richiesta della D.L.;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo;
- ogni 10 elementi ed ogni qualvolta la D.L. lo richieda, il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) del livello del conglomerato cementizio entro il foro in corso di getto, in modo da poter ricostruire l'andamento dello spessore medio effettivo lungo il diaframma (profilo di getto); si impiegherà allo scopo uno scandaglio a base piatta.

### **Prove tecnologiche preliminari**

Prima di dare inizio ai lavori la metodologia esecutiva dei pali, quale proposta dall'Appaltatore, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di elementi di prova.

Per i pali  $\phi$  400 mm dovrà essere eseguita una prova di carico su un palo diverso da quelli di fondazione effettivi. La posizione del palo di prova sarà stabilita dalla D.L.

Per i pali  $\phi$  800 mm saranno predisposte n° 6 prove non distruttive di tipo cross-hole. I pali da analizzare saranno indicati dalla D.L.

I costi delle prove sono a carico dell'Impresa.

Nel caso l'Appaltatore proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente si dovrà dar corso, a sua cura e spese, a nuove prove tecnologiche.

Gli elementi di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della D.L. cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per gli elementi di progetto.

In caso di discordanza l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spesa, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo che saranno richieste dalla D.L. quali prove di controllo non distruttive, o ogni altra prova o controllo tali da dirimere ogni dubbio sull'accettabilità

delle modalità esecutive.

Di tutte le prove e controlli eseguiti l'Appaltatore si farà carico di presentare documentazione scritta.

### **Controlli sui pali**

#### **Prove non distruttive**

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali senza compromettendone l'integrità strutturale.

A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione a campione e secondo le indicazioni della D.L. delle seguenti prove:

- misure di cross-hole;
- prove di carico.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Appaltatore provvederà a sottoporre alla D.L. per approvazione il programma e le specifiche tecniche di dettaglio.

Le tubazioni occorrenti per l'esecuzione di prove di cross-hole dovranno essere realizzate a tenuta stagna con impiego di tubi gas commerciali neri, serie normale, aventi diametro nominale di 50 mm, spessore non inferiore ai 2 mm e lunghezza tale da raggiungere, in profondità, la quota di fondo del palo prescritta dal progetto e sporgere verso l'alto di almeno 30 cm dal piano di lavoro, con chiusura di protezione in sommità.

Tali tubi, chiusi all'estremità inferiore con un tappo in acciaio, pure a tenuta stagna, debbono essere fissati all'armatura metallica in modo tale da garantire che la distanza mutua dei tubi stessi, lungo l'intero percorso, durante le successive operazioni, non subisca variazioni superiori al 5% rispetto alla distanza misurabile in sommità.

Le giunzioni fra i vari elementi del tubo devono essere eseguite mediante manicotto filettato e nastrato per assicurare l'impermeabilità.

I tubi, all'atto della posa in opera della gabbia, debbono presentarsi puliti ed esenti da materiali grassi.

Prima dell'inizio del getto deve essere verificato per tutta la lunghezza di ciascun tubo, il libero scorrimento di un cilindro di diametro non inferiore a 40 mm e di lunghezza non inferiore a 700 mm.

Al termine delle prove, che la D.L., con l'assistenza dell'Appaltatore, esegue come indicato di seguito, l'Appaltatore deve riempire le tubazioni con malta cementizia.

### **Misure di cross-hole**

Le misure di cross-hole sonico consistono nella registrazione delle modalità di propagazione di un impulso sonico nel conglomerato cementizio interposto tra due tubi di misura.

Prima dell'esecuzione della prova i tubi devono essere riempiti con acqua dolce, a cura dell'Appaltatore.

In uno di questi tubi viene introdotta la sonda emettitrice, nell'altro quella ricevitrice.

Le due sonde vengono contemporaneamente fatte scorrere parallelamente all'interno dei due tubi; ad intervalli regolari di profondità, la sonda emettitrice genera un impulso sonico che raggiunge l'altra sonda dopo aver attraversato il conglomerato cementizio.

Il segnale sonico modula il pennello elettronico di un oscilloscopio la cui traccia, sincronizzata sull'istante di emissione, viene fatta traslare della stessa quantità ad ogni emissione di impulso.

Un'apparecchiatura fotografica, applicata allo schermo dell'oscilloscopio, registra l'escursione della traccia modulata.

Il risultato è una diagrafia a «densità variabile» che rappresenta in modo evidente l'integrità o l'eventuale presenza di anomalie del conglomerato cementizio nella zona compresa tra i due tubi.

Le misure vengono eseguite a partire dal fondo del palo.

L'emissione dei segnali avviene di norma ogni 2 cm di profondità.

La scala dei tempi (ascisse) è di 50 oppure 100 microsecondi/div. in funzione della lunghezza del percorso di misura.

La scala di profondità è di 1,25 m/div; su ogni fotogramma viene rappresentata una porzione di 10 m di palo o diaframma.

Nel caso di riscontro di anomalie di trasmissione le misure devono essere ripetute su percorso inclinato.

In questa prova la sonda emettitrice e quella ricevente procedono all'interno dei rispettivi tubi con una differenza di quota prefissata, in modo che il percorso dell'impulso risulti inclinato rispetto all'orizzontale.

Questo metodo consente di individuare difetti non visibili nella prova precedente (in particolare fessurazioni con andamento orizzontale) e di precisare meglio difetti già riscontrati.

#### Prove distruttive

La prova di carico prevista per un palo da 400 mm di diametro sarà eseguita su un elemento realizzato in posizione definita dalla D.L. e comunque non nel perimetro delle palificate di fondazione effettive. La prova sarà eseguita fino a rottura del palo. Dovranno essere forniti i diagrammi di sforzo-deformazione.

#### ART. 14 – REALIZZAZIONE DEGLI SCAVI

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano o con mezzi meccanici.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- a) Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino a ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978 ), (CNR 22 - 1972). Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.
- b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).
- c) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
- d) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).
- e) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati di qualsiasi natura;

inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

- f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L. , prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.
- h) I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.  
Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa , e sotto il controllo della D.L..  
I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.  
Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.  
I materiali che invece risulteranno non idonei al reimpiego, e comunque per la parte eccedente, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, alle aree indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L. (ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.  
L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di scarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di scarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la scarica.

### Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi e occorrenti per:

- apertura della sede stradale;
- apertura dei piazzali e delle opere accessorie;
- gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;
- bonifica del piano di posa dei rilevati;
- spianamento del terreno;
- impianto di opere d'arte;
- taglio delle scarpate di trincee o rilevati;
- formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;

In particolare si applica questa tipologia di scavo all'apertura e sistemazione del mandracchio a Po e a tutti gli altri interventi minori di scavo non ricompresi nella altre voci. Lo scopo è quello di riprodurre i profili di progetto, ragion per cui prima di porre mano ai lavori di scavo, l'Impresa è tenuta a eseguire il picchettamento completo del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi in base ai dati geometrici di progetto. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

In questo compito l'appaltatore sarà assistito dai tecnici del Consorzio che, oltre a fornire all'atto della consegna dei lavori il caposaldo di riferimento quotato, parteciperanno alle operazioni di cui sopra.

I picchetti di riferimento dovranno essere di dimensioni adeguate e ubicati in posizioni



accessibili, affinché il personale del Consorzio possa in ogni momento controllare allineamenti e quote e fare correggere eventuali errori od omissioni.

Gli scavi devono avvenire rispettando le indicazioni presenti negli elaborati grafici e in particolare secondo le sezioni di progetto e le indicazioni in fase di esecuzione impartite dalla D.L.. Nella loro esecuzione l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere.

L'Impresa dovrà garantire il rispetto delle quote e delle sezioni fino al collaudo definitivo.

Le materie di escavo saranno per quanto necessario depositate temporaneamente in cumulo per il successivo utilizzo nei rinterri e riempimenti nell'ambito dello stesso cantiere. Il materiale in esubero verrà trasportato alle aree indicate dalla D.L. e ivi sistemato secondo le indicazioni della D.L. stessa.

Tutte le lavorazioni di escavo di cui sopra, eseguite anche in presenza d'acqua, dovranno essere effettuate con escavatori idraulici di adeguate dimensioni e potenza e dotati di benna liscia. Qualora risultasse indispensabile il ricorso a escavatori a fune, l'Impresa esecutrice potrà avvalersene previa approvazione della D.L..

Sarà altresì a totale carico dell'impresa provvedere a eventuali aggotamenti, costruzione o demolizione di sbarramenti in terra o manufatti presenti o delle altre opere ritenute necessarie dalla D.L., al rispetto delle sezioni di progetto, delle prescrizioni della Direzione Lavori e del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

#### Scavi a sezione obbligata

L'Impresa non dovrà mai eseguirli oltrepassando la profondità prescritta in quanto è necessario che i piani di sedime delle fondazioni o di posa delle tubazioni risultino costituiti per intero da terreno in posto. Qualora gli scavi rivelino la presenza di materiali con scarse caratteristiche meccaniche, questi andranno rimossi e sostituiti con materiali migliori, adeguatamente compattati e l'Impresa avrà l'obbligo di attendere il termine di tale operazione, prima di procedere alle operazioni di getto. Nessun getto potrà comunque essere eseguito prima che la Direzione Lavori abbia verificato e accettato i piani di fondazione.

In caso di mancata osservanza di tali norme l'Impresa dovrà eseguire a tutte sue spese quegli interventi che la Direzione Lavori riterrà di adottare al riguardo.

L'Impresa adotterà inoltre tutte le altre eventuali prescrizioni che le venissero impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione allo scopo di garantire la sicurezza di cose e persone.

L'attrezzatura impiegata a tale scopo resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarla ad opera compiuta, senza diritto ad alcun compenso anche se, per qualsiasi ragione, tale recupero potesse risultare soltanto parziale o nullo.

In particolare gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità indicata nei disegni esecutivi di progetto e dovranno avere scarpate adeguate alla natura del terreno.

I piani di fondazione dovranno essere orizzontali.

Lo scavo dovrà essere effettuato in modo da seguire il più possibile aderente all'andamento del piano di appoggio. Sarà rigorosamente da evitarsi ogni maggiore scavo e l'aggiustamento del piano sagomato di fondazione tramite riporto di terreno, salvo autorizzazione specifica della D.L..

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano ai getti e, al caso, alle murature, prima che la Direzione Lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni stesse.

Negli scavi profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere,

man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

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

Compiuti i getti di fondazione, lo scavo attorno alle medesime dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore.

Nei lavori di scavo con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Gli scavi andranno eseguiti in asciutta; l'Impresa dovrà dunque provvedere all'aggettamento dello scavo.

Gli scavi di fondazione verranno compensati a volume.

Col prezzo suddetto, oltre agli obblighi sopra specificati, l'Impresa dovrà ritenersi compensata anche di tutti gli oneri per lo scavo, rimozione e asportazione di qualunque corpo eterogeneo, come tronchi d'albero, ceppaie, sterpaglie, radici e materie fangose; per taglio di erbe, canne, ecc.; per recisione, estirpazione ed infissione di pali emergenti dalla sezione dello scavo, per quant'altro infine possa rendersi necessario per la esecuzione completa degli scavi di cui trattasi. Il prezzo dello scavo si ritiene altresì comprensivo del trasporto ad altre zone dello stesso cantiere per rinterri e/o riporti e, per il materiale in esubero, alla vicina area golenale di destinazione.

#### ART. 15 – REALIZZAZIONE DI TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO

La realizzazione di condutture con tubazioni in calcestruzzo dovranno seguire le prescrizioni riportate nel seguito.

Prima della posa controllare i tubi verificando che il bicchiere e le estremità siano in buono stato e liberi da qualsiasi traccia di ghiaia o fango. Non utilizzare tubi eventualmente danneggiati. Non è necessario togliere l'umidità e la brina. Il ghiaccio, invece, deve essere eliminato con un martello di gomma.

Movimentare i tubi con attenzione. Utilizzare un apparecchio appropriato per i tubi pesanti. La messa in opera dei tubi in cemento muniti di giunti deve essere effettuata in conformità alle norme e prescrizioni in vigore. Lubrificare le estremità del tubo maschio per tutta la circonferenza. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma. Estrarre l'anello di protezione dal bicchiere dell'ultimo tubo che è stato messo in opera tirando la linguetta del nastro adesivo. Stare attenti che il materiale che costituisce il letto dello scavo non vada a penetrare nella scanalatura dentro l'elemento di sigillo dell'anello di gomma. Preparare un piano di posa adeguato al carico e livellato. Allineare i tubi. Si raccomanda di mantenere il tubo in sospensione all'attrezzo di sollevamento mentre si attua l'azione di spinta. Assemblare i tubi spingendoli oppure tirandoli con un attrezzo adeguato. Per i grandi tubi si raccomanda di utilizzare un Tir-for. Durante le operazioni di posa in opera dei tubi la movimentazione dei manufatti deve avvenire impiegando attrezzature idonee ad

assicurare la stabilità del carico al fine di evitare pericoli di caduta e/o sganciamento. Per l'esecuzione delle movimentazioni dovranno essere usate forche, ganci, pinze, funi o braghe rispondenti ai requisiti richiesti dalle norme 626/95. Nel caso in cui si rendesse necessario l'utilizzo di sistemi flessibili una particolare attenzione dovrà essere posta ad evitare il superamento degli angoli di apertura consigliati. E' utile ricordare che vanno sempre osservate le basilari norme di sicurezza: e quindi fatto divieto assoluto di sostare sotto il manufatto sospeso ed è altresì vietato accompagnarlo durante il tragitto tra il mezzo di trasporto e la zona di deposito e posa.

## ART. 16 – REALIZZAZIONE DI TUBAZIONI IN PRFV

La realizzazione di condutture con tubazioni in PRFV dovranno seguire le prescrizioni riportate nel seguito.

### **Classificazione dei terreni nativi**

I terreni nativi, in accordo alla norma AWWA 950/95, sono classificati secondo 4 categorie di rigidità. I gruppi dipendono sia dai tipi (classificazione) che dalla densità dei terreni, che insieme definiscono il modulo di reazione del terreno. I simboli GW, GP, SW, SP, GM, GC, SM, SC, ML, CL ecc. sono in accordo ad ASTM D2488.

#### **Categoria 1 di rigidità del terreno (SC1)**

Roccia frantumata e ghiaia con sabbia <15% e fini < 5%. I materiali SC1 forniscono il supporto massimo al tubo per una data densità a causa del basso contenuto di sabbia e fini. Con il minimo sforzo questi materiali possono essere posati con valori relativamente alti di rigidità entro un vasto campo di contenuto di umidità. In aggiunta, l'alta permeabilità dei materiali SC1 aiuta a tenere sotto controllo l'acqua, ed essi sono spesso richiesti per il letto ed il rinfiacco in rocce tagliate dove si incontra spesso l'acqua. Comunque, quando è prevista la falda d'acqua, occorre tenere conto della possibile migrazione di fini dai materiali adiacenti nei materiali sciolti graduati SC1.

#### **Categoria 2 di rigidità del terreno (SC2)**

Terreni a grana grossolana con pochi o niente fini (GW, GP, SW, SP) o terreni con simboli doppi o terreni limite classificati con una designazione tipo GW-GC contenenti il 12% di fini o meno. I materiali SC2, quando compattati, forniscono un relativamente alto livello di supporto del tubo; comunque, gruppi sciolti graduati possono consentire la migrazione e le dimensioni dovrebbero essere controllate per accertare la compatibilità con il materiale adiacente.

#### **Categoria 3 di rigidità del terreno (SC3)**

Terreni a grana grossolana con fini (GM, GC, SM, SC) o terreni con simboli doppi o terreni limite aventi una designazione con più del 12% di fini; e ML, CL, o terreni limite con una designazione tipo ML/CL, con particelle a grana grossolana > al 30%. I materiali SC3 forniscono minore supporto per una data densità dei materiali SC1 ed SC2. Sono richiesti sforzi di compattazione maggiori e deve essere controllato il livello di umidità. Questi materiali forniscono adeguati livelli di sostentamento del tubo, una volta raggiunta la giusta densità.

#### **Categoria 4 di rigidità del terreno (SC4)**

Terreni a grana fine con media o nessuna plasticità (ML, CL) o terreni limite con una designazione tipo ML/MH con particelle a grana grossolana meno del 30%. I materiali SC4 richiedono una valutazione geotecnica prima dell'uso. Il contenuto di umidità deve essere

ottimale per minimizzare lo sforzo di compattazione ed ottenere la densità richiesta. Una volta posati e compattati, i materiali SC4 forniscono adeguato sostentamento al tubo; comunque questi materiali possono non essere adatti in caso di posa superficiale o molto profonda. Non sono da usare quando la presenza di acqua nella trincea impedisce una adeguata compattazione.

### **Interramento della tubazione**

#### **Scavo della trincea**

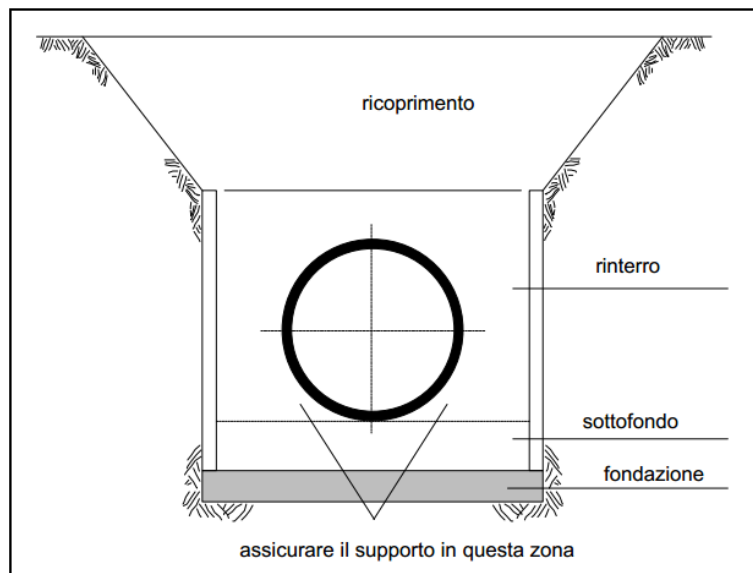
Nei cantieri è preferibile che le fasi di scavo, posa della tubazione e rinterro siano vicine temporalmente per ridurre al minimo i problemi logistici e ridurre i costi di supervisione. La costruzione della trincea varia in funzione dei tipi di terreno incontrati (stabile o instabile). In ogni caso il fondo della trincea sarà piano e continuo. Pareti di trincea stabile o trincea in roccia La parete della trincea può essere normalmente verticale dal letto alla sommità del tubo senza l'impiego di puntelli o palancole.

#### **Pareti e fondo di trincea instabile**

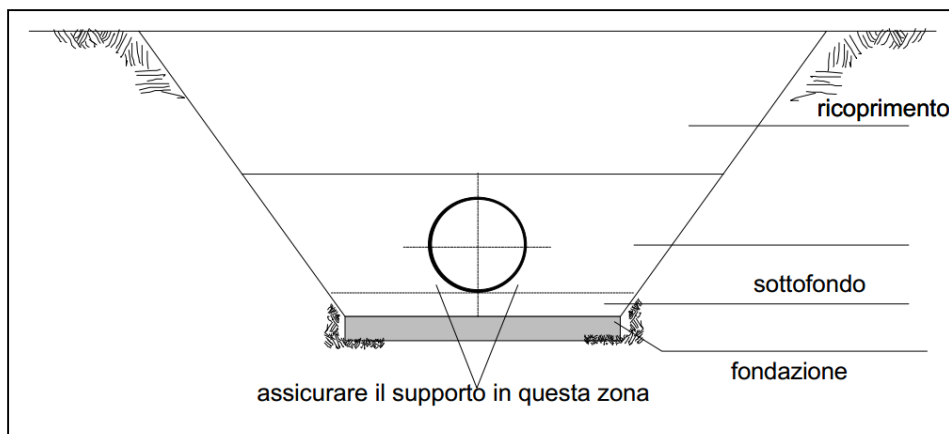
La trincea sarà scavata a parete verticale con puntelli, sistema di posa 1 o con la naturale pendenza del terreno, metodo di posa 2.

La fondazione è richiesta quando il fondo trincea è instabile, ovvero fatta di terreni che hanno elevati smottamenti. In funzione delle condizioni del fondo della trincea instabile possono essere richiesti differenti tipi di fondazione come:

- stabilizzazione del materiale di fondo, rimuovendolo per una profondità minima di 200 mm e sostituendolo con sabbia o ghiaia stabilizzata, in cui il terreno instabile non penetrerà (portanza del terreno da 0.7 a 0.9 daN/cm<sup>2</sup>);
- cemento con profondità min. di 150 mm (portanza del terreno da 0.5 a 0.7 daN/cm<sup>2</sup>);
- pali ricoperti di cemento (portanza del terreno da 0.5 a 0.7 daN/cm<sup>2</sup>).



**Metodo di posa 1**



Metodo di posa 2

### Trincea in terreno granulare

Le pareti della trincea saranno secondo la naturale pendenza del materiale nativo granulare. Il tubo sarà posato come mostrato nella figura relativa alla trincea instabile, metodo di posa 2.

### Trincea in terreno soffice

Quando il nativo è composto da materiale molto comprimibile, con un contenuto di acqua superiore al 50%, come argille soffici, fanghiglia, ecc., il terreno granulare usato per il letto ed il riempimento può essere assorbito dal terreno nativo. In tal caso è opportuno ricoprire il letto e le pareti con un tessuto non-tessuto (geotessile), che ha la funzione di separare gli strati ed impedirne il mescolamento.

### Larghezza di trincea

La larghezza della trincea deve garantire una distanza minima tubo/parete da consentire la compattazione. I valori consigliati per la larghezza della trincea sono:

$DN < 400 \quad L = DN + 400 \text{ mm}$

$400 < DN < 1000 \quad L = DN + 600 \text{ mm}$

$DN > 1000 \quad L = DN + 800 \text{ mm}$

Se il terreno non è in grado di fornire la portanza richiesta, la trincea sarà approfondita di 20 cm o più, secondo le prescrizioni del progettista. Se devono essere eseguite laminazioni occorre allargare, allungare ed abbassare la trincea nella zona di giunzione per consentire le operazioni.

### Scavo di trincea sotto il livello dell'acqua

In presenza di falda d'acqua il fondo della trincea deve essere stabilizzato prima di posare le tubazioni, abbassando il livello dell'acqua di circa 30 cm sotto il fondo tubo per mezzo di pompe o well-point.

### Sottofondo o letto di posa

Il letto di posa sarà di uno spessore minimo di 150 mm e fornirà alla tubazione un supporto uniforme e continuo su tutta la sua lunghezza. In corrispondenza dei giunti saranno lasciate delle nicchie, da riempire dopo la posa e la giunzione. Si raccomanda l'uso di ghiaietto o roccia frantumata o sabbia come materiale di letto, con un contenuto di fini non superiore al 12%. Per fini si intendono quei materiali passanti al setaccio ASTM 200. Le dimensioni massime del materiale di letto non dovrebbero essere superiori a 20 mm. Il letto di posa deve essere compattato fino a raggiungere il 70% della sua massima

densità, prima della posa del tubo (90% Proctor Standard).

### **Rinterro**

Il materiale di rinterro sarà identico a quello utilizzato per il letto (max. contenuto di fini 12% e max. dimensione delle particelle 20 mm). Il rinterro è idealmente diviso in due zone:

- a) rinterro primario, dalla generatrice inferiore del tubo fino al 70% del diametro;
- b) rinterro secondario, che si estende fino a 15 cm sopra la generatrice superiore del tubo.

Il rinterro sarà posato in strati alti 200-250 mm, compattati singolarmente, fino al 70% del diametro e alti 300 mm fino in cima al tubo. Il rinterro fino al livello del terreno si completa con il terreno nativo.

La compattazione può essere realizzata per mezzo di un compattatore a impulsi o altra idonea attrezzatura.

### **Metodi di compattazione**

Le raccomandazioni seguenti consentono di ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale. Una eccessiva compattazione ovvero una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa. Durante la compattazione del rinterro controllare la forma della sezione del tubo.

Terreni a grana grossolana - 5% di fini. La massima densità si ottiene con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro è posato in strati da 0.15 a 0.3 m. Bisogna evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del rinterro. Il getto d'acqua porta via il supporto laterale del tubo e per questo non è raccomandato. La posa del rinterro al di sopra del tubo deve essere evitata mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo. Questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di sostentamento.

Terreni a grana grossolana - 5-12% di fini.

La compattazione dei terreni a grana grossolana, con fini tra il 5 e il 12%, viene eseguita mediante costipamento o saturazione e vibrazione. Il metodo dovrebbe fornire la massima densità del materiale di rinterro.

Terreni a grana grossolana - >12% di fini.

I terreni a grana grossolana con più del 12% di fini si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0.1 a 0.15 m. Per terreni a grana fine, il modulo (resistenza passiva del terreno) è sensibile alla densità e occorrerà un maggiore sforzo di compattazione per ottenere la densità Proctor richiesta dal progetto.

### **Compattazione e Posa. Controllo Qualità**

I controlli della deflessione devono essere eseguiti quando sono stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici successivi devono essere condotti durante tutto lo svolgimento del progetto. Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali.

### **ART. 17 - REALIZZAZIONE DI CALCESTRUZZI ARMATI**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica vigente. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

Prima dell'esecuzione di ogni getto di strutture in c.a. l'Impresa dovrà fornire preavviso alla D.L. con 24 ore di anticipo, sì da rendere possibile la verifica ed eventuali rettifiche delle armature in ferro e delle casserature.

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza e alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione e impiego dei calcestruzzi e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dallo ICITE - Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nella Edilizia.

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

I casseri e le dime potranno essere sia in legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita di legante.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo la pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera o nel realizzare i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare

in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego dei disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le loro superfici. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm. Quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura.

La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine di 10.000 cicli/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratori verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8 - 10 cm/sec. Ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione descritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la D.L., avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità e alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto. Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla



accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri e alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta o della dima e a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

#### Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio ad aderenza migliorata.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri;

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

### ART. 18 – REALIZZAZIONE DI RINTERRI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che :

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui manufatti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato con onere a carico dell'Appaltatore.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e al ricarico dei rinterri nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.

Non saranno iniziati i lavori di rinterro se prima non sia assicurata la presa completa dei conglomerati delle murature e delle malte.

La esecuzione di detti rinterri procederà per strati orizzontali di spessore non superiore a centimetri 30, di uguale altezza da tutte le parti. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle stesse, con idonei mezzi meccanici vibranti, sino a ottenere la massima possibile compattezza, secondo il giudizio della D.L..

Ai ripristini stradali che eventualmente dovranno essere effettuati si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri.

A tale scopo, la Direzione Lavori assegnerà il termine, in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori, entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dalle opere.

In relazione a particolari esigenze della circolazione, o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, e, anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare, tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile, uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto che anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle strade abbia luogo in due o più riprese differendo lo spandimento degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai Proprietari, la sagoma prevista.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini. Pertanto eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente a un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 del C.C.

#### ART. 19 - DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE STRADALE

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

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL; dovranno inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo sempre a giudizio della DL per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera. Non saranno tollerate scanalature provocate da tamburi ed utensili inadeguati o difformemente usurati che presentino una profondità misurata tra cresta e gola superiore a 0,5 cm.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla DL.. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà corrispondere in tutti i suoi punti a quanto stabilito dalla DL e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L., munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato perfettamente pulito.

La demolizione degli strati bituminosi potrà essere effettuata con uno o più passaggi di fresa secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla DL; nei casi in cui si debbano effettuare più passaggi si avrà cura di ridurre la sezione del cassonetto inferiore formando un gradino tra uno strato demolito ed il successivo di almeno 20 cm di base per ciascun lato.

Le pareti dei giunti sia longitudinali sia trasversali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento privo di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura sia le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

#### ART. 20 – REALIZZAZIONE DI RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo).

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione.

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 D.L., sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati. La sottofondazione stradale del piazzale sarà costituita da idoneo materiale per la costituzione del rilevato, su cui verrà realizzato un cassonetto foderato di geotessuto e ottenuto mediante posa di uno strato di 20 cm di stabilizzato sovrastato da uno strato di 25 cm di pietrisco.

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.

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

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno d'imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno soddisfare i requisiti di seguito esposti e dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

La pavimentazione bituminosa da porre a completamento delle massicciate di strade e piazzali sarà costituita da uno strato di base dello spessore di 5 cm, uno strato (binder) ben rullato di conglomerato bituminoso dello spessore reso di 4 cm in elementi di dimensioni 30 mm al 4,5% di bitume, e da un ultimo strato (manto di usura) di conglomerato bituminoso dello spessore di 3 cm al 6% di bitume, rullato a chiusura.

**ART. 21 - IMPIANTI DI MEDIA TENSIONE A COMINCIARE DAL PUNTO DI CONSEGNA ENEL, COMPLETI DELLE APPARECCHIATURE DI INTERCETTAZIONE, SEZIONAMENTO, PROTEZIONE, TRASFORMAZIONE E RIFASAMENTO.**

I lavori comprendono la realizzazione di una cabina di trasformazione in esecuzione segregata entro quadri per interno, ad elementi modulari componibili di tipo protetto IP 30 da installarsi all'interno del locale appositamente predisposto durante l'esecuzione delle opere civili. Detti quadri saranno costruiti con scomparti modulari componibili in esecuzione standardizzata, realizzati con una robusta intelaiatura metallica e pannellatura in lamiera dello spessore di 20/10, trattati contro la ruggine ed accuratamente verniciati con prodotti epossidici previo decappaggio.

Le singole unità saranno apribili dal fronte mediante porte complete di serratura; lo scomparto sbarre e lo scomparto apparecchiature saranno opportunamente isolati tra loro. I collegamenti saranno eseguiti in sbarre o tondo di rame elettrolitico opportunamente dimensionato.

Tutti i moduli saranno dotati di oblò chiusi con elementi di polycarbonato, in modo da poter ispezionare gli elementi in tensione a porta chiusa. Tutti i moduli saranno dotati altresì di illuminazione interna con interruttore sul fronte.

La cabina di trasformazione sarà costruita, secondo le vigenti normative in materia (CEI 17-6 e IEC 298), prestando particolare attenzione alla sicurezza antinfortunistica che dovrà essere garantita anche attraverso l'inserimento di interblocchi meccanici che scongiurino l'esecuzione di manovre potenzialmente pericolose. Per il dimensionamento saranno inoltre rispettate le disposizioni dell'Ente distributore di energia elettrica riferite ai valori di corrente di guasto, tempo di eliminazione del guasto da parte delle apparecchiature di interruzione e protezione poste sulla linea MT di riferimento, taratura delle due soglie di intervento del relè di massima corrente che costituisce la protezione generale della stessa cabina.

Le caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- Grado di protezione interno IP3X;
- Verniciatura standard RAL 7035.

Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

**QUADRO DI MEDIA TENSIONE:** tipo prefabbricato per interno IP 3X, Norme CEI 0 16.

- Tensione nominale : 24 kV
- Tensione di esercizio : 20 kV
- Corrente nominale : 400 A
- Frequenza : 50 Hz
- Corrente di corto circuito : 12,5 kA

Il quadro sarà composto da:

**N.1 Unità arrivo linea dal basso (anche integrata nell'unità di protezione)**

- Divisori capacitivi di presenza tensione
- Sbarre ed accessori di completamento

**N.1 Unità protezione generale**

- Sezionatore rotativo a vuoto (o in SF6) interbloccato con l'interruttore
- Interruttore in SF6 con relè elettronico 50-51-51N e contatti NC-NA di segnalazione

- Sezionatore di terra interbloccato con l'interruttore
- Sbarre ed accessori di completamento

N.1 Unità risalita linea (eventualmente integrata nell'unità di protezione)

- Sbarre ed accessori di completamento

N. 3 Unità protezione trasformatore

- Sezionatore di linea sottocarico isolato in SF6 a tre posizioni (aperto-chiuso-terra) tipo rotativo con comando manuale
- Telaio portafusibile completo di fusibili e di dispositivo di sgancio per intervento fusibile. Bobina di apertura a lancio di corrente (alimentata da gruppo di continuità).
- Sbarre ed accessori di completamento.

N.2 Unità contenimento trasformatore di potenza

- Carpenteria in lamiera verniciata
- Interblocco porte con interruttore di alimentazione
- Terna di cavi MT, tipo RG7H1R 12/20KV 3x1x35 mmq

N.1 Unità contenimento trasformatore servizi ausiliari

- Carpenteria in lamiera verniciata
- Interblocco porte con interruttore di alimentazione
- Terna di cavi MT, tipo RG7H1R 12/20KV 3x1x35 mm

-  
-

TRASFORMATORE elettrico trifase in aria con avvolgimenti in rame o alluminio, inglobati in resina avente le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

- Quantità : 2
- Potenza nominale : 400 kVA
- Classe di isolamento : 24 kV
- Frequenza : 50 Hz
- Tensioni ( $\pm 5\%$ ) : 20 / 0,4 kV
- Gruppo vettoriale : DYn 11
- Tensione di corto circuito : 6 %

Completo d'accessori d'uso quali termoresistenze con centralina di protezione, morsettiera regolazione tensione, golfari, ruote, ecc.

TRASFORMATORE elettrico trifase in aria con avvolgimenti in rame o alluminio, inglobati in resina avente le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

- Quantità : 1
- Potenza nominale : 50 kVA
- Classe di isolamento : 24 kV
- Frequenza : 50 Hz
- Tensioni ( $\pm 5\%$ ) : 20 / 0,4 kV
- Gruppo vettoriale : DYn 11
- Tensione di corto circuito : 6 %

Completo d'accessori d'uso quali termoresistenze con centralina di protezione, morsettiera regolazione tensione, golfari, ruote, ecc.

## ACCESSORI DI CABINA

- Gruppo statico di continuità (potenza minima 600 VA)
- Pulsante di emergenza entro cassetta con vetro.
- Pedana e guanti isolanti
- Estintore a CO<sub>2</sub> e lampada di emergenza
- Schema d'impianto e cartelli monitori

In particolare il quadro di MT si articolerà in scomparti, costituiti da apparecchiature adatte al funzionamento in luoghi umidi, perfettamente montate e collegate, contenenti tutti gli elementi atti a garantire il funzionamento delle apparecchiature in sicurezza e secondo le norme vigenti.

Data la criticità dell'installazione, e considerato il possibile fermo impianto nei periodi invernali, si considera che ogni trasformatore, nei confronti dell'ambiente ed in relazione all'ipotesi d'incendio sia classificato secondo norma CEI 14-8 Appendice B, con i seguenti parametri:

- **umidità ed inquinamento – Classe E2** (possibilità di condensa persistente e/o inquinamento intenso);
- temperatura minima – Classe C2 (fino a – 25°);
- **comportamento al fuoco – Classe F1** (caratteristiche di autoestinguenza e bassa emissione di sostanze tossiche e fumi opachi)

La fornitura si intende completa di tutti gli accessori.

Sulle apparecchiature dovranno essere eseguite, presso la casa fornitrice alla presenza di incaricati della Direzione Lavori, tutte le prove funzionali con modalità esecutive e limiti di accettabilità conformi alle norme CEI 14-4 IEC 76.

**NB.:** Le Protezioni Generali (**PG**) cui asservire il Dispositivo Generale, oltre che correttamente dimensionate, dovranno essere in grado di discriminare i guasti polifase (massima corrente) e i guasti monofase a terra (massima corrente omopolare o direzionale di terra, in conformità allo stato di esercizio del neutro) a valle del Dispositivo Generale, in ottemperanza alla NORMA CEI 0-16 RTC ENEL. La taratura delle Protezioni Generali saranno effettuate secondo il criterio di selettività, in base a quanto indicato dall'impresa distributrice (ENEL).

Al termine dei lavori l'impresa aggiudicataria dovrà eseguire le tarature come indicate dall'Ente distributore dell'energia elettrica ed inoltre, compilare la DICHIARAZIONE DI ADEGUATEZZA ai sensi delle delibere dell'AEEG.

Per il corretto intervento del Sistema di Protezione Generale è necessario provvedere all'installazione di un dispositivo **UPS** (entro apposito quadro contenitore) per evitare che la mancanza di alimentazione faccia scattare il DG attraverso il relè di minima tensione. Quanto sopra premesso, in ottemperanza alle vigenti Regole Tecniche di Connessione alle reti AT ed MT sarà installato:

- n. 1 alimentatore statico di continuità (UPS) di cabina, con potenza non inferiore a 600 VA adeguata per alimentazione di emergenza di almeno 2 ore, dotato di allarmi visivi di monitoraggio atti a segnalare anomalie o mancanze di alimentazione all'ingresso del dispositivo di alimentazione; montato entro apposito quadretto.

**ART. 22 - QUADRO ELETTRICO GENERALE DI B.T. PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PER L'ALIMENTAZIONE, LA PROTEZIONE, IL COMANDO ED IL CONTROLLO DEI GRUPPI DI SOLLEVAMENTO E DELLE UTENZE COMPLEMENTARI ED AUSILIARIE.**

Sarà realizzato un quadro elettrico generale di B.T. di comando, controllo e protezione, di tipo ad armadio da posare a pavimento con zoccolo per passaggio cavi, in esecuzione conforme alla normativa di riferimento CEI 17-13/1 e EN60439/1, a marcatura CE. Costruito con profilati d'acciaio e robusta lamiera ribordata dello spessore minimo di 18/10, sarà costituito da più pannelli ispezionabili dal fronte; anteriormente sarà provvisto di porte incernierate munite di maniglia con serratura a chiave. Previo severo trattamento antiruggine, sarà accuratamente trattato con vernici epossidiche RAL 7030 o 7032.

Detto quadro sarà dotato di feritoie di aerazione, golfari di sollevamento e diaframmi interni tra i vari scomparti; le connessioni interne di potenza costituite da sbarre di rame elettrolitico e treccia isolata saranno abbondantemente adeguate al carico da sopportare, le connessioni ausiliarie saranno realizzate in cavi con grado di isolamento pari a 3 kV.

Tutte le sezioni saranno corredate di scaldiglie anticondensa con interruttore e termostato separato, saranno complete di interconnessioni principali ed ausiliarie e collegate all'impianto generale di terra. Tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie comprese nella fornitura saranno coordinate e dimensionate in funzione delle apparecchiature presenti in centrale, realizzate in funzione della gestione automatizzata dell'impianto, ferma restando la possibilità di intervenire manualmente.

Il quadro sarà approntato per **n. 3 gruppi elettropompa** a seguito descritti e per le relative apparecchiature complementari ed eventuali accessori necessari al corretto funzionamento dell'impianto idrovoro.

Il quadro generale di BT conterrà, montate e connesse, le apparecchiature idonee al funzionamento in luoghi umidi. Si tenga presente che la tipologia dei lavori in appalto non consente al progettista di definire a priori ogni singolo prodotto nel minimo dettaglio costruttivo, in quanto sussistono soluzioni tecnico-esecutive specifiche che, pur rispondendo alle necessità e ai dettagli progettuali sostanziali indicati nel Capitolato, possono differire fra loro e quindi necessitare di accessori di completamento aggiuntivi e/o diversi da quelli indicati.

Quanto sopra premesso, il quadro elettrico di BT sarà costituito come segue:

**QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE e di COMANDO POMPE.**

- Esecuzione per interno.
- Carpenteria in lamiera (sp. 15/10), accuratamente rifinita e verniciata.
- Scomparti accessibili anteriormente con portelle a cerniera.
- Tutti gli apparecchi e l'intelaiatura del quadro sono messi a terra.
- Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro fanno capo a morsettiere poste in basso a ciascuno scomparto e facilmente accessibili.
- Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti saranno contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.
- Sul fronte di ciascun pannello saranno previste delle targhe riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti.
- Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Contiene (in linea di massima) montate e collegate le seguenti apparecchiature:

n. 1 sezione "arrivo dai trasformatori da 400 kVA" comprendente:

- n. 2 interruttori automatici tetrapolari in esecuzione fissa, tensione di esercizio : 400 V, corrente nominale : 800 A, provvisti di comando manuale, relè di max. corrente, contatti aux.
- n. 2 gruppi di rifasamento fisso per i trasformatori;
- n. 1 pulsante di apertura emergenza interruttore di MT;
- n. 1 complesso di strumentazione;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per inter-faccia con sezione di automazione;

n. 3 sezioni partenza elettropompa da 75 kW ciascuna comprendente:

- sezionatore generale con dispositivo bloccoporta;
- portafusibili tripolari con fusibili ritardati;
- avviatore soft-start;
- selettore man-0-aut con posizione manuale stabile;
- lampade di marcia e scatto termico;
- coppia di pulsanti marcia arresto;
- amperometro con riduttore di corrente;
- contatore di funzionamento;
- trasduttore di corrente (TA comune alle pompe);
- gruppo di rifasamento;
- unità di rilevazione anomalie;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per interfaccia con sezione di automazione.

**QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE per i SERVIZI AUSILIARI e ILLUMINAZIONE.**

- Esecuzione per interno.
- Carpenteria in lamiera (sp. 15/10), accuratamente rifinita e verniciata.
- Scomparti accessibili anteriormente con portelle a cerniera.
- Tutti gli apparecchi e l'intelaiatura del quadro sono messi a terra.
- Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro fanno capo a morsettiere poste in basso a ciascuno scomparto e facilmente accessibili.



- Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti saranno contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.
- Sul fronte di ciascun pannello saranno previste delle targhe riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti.
- Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Contiene (in linea di massima) montate e collegate le seguenti apparecchiature:

n. 1 sezione "arrivo dai trasformatori da 50 kVA" comprendente:

- n. 1 interruttore automatico tetrapolare in esecuzione fissa, tensione di esercizio : 400 V, corrente nominale : 100 A, provvisti di comando manuale, relè di max. corrente, contatti aux.
- n. 1 gruppo di rifasamento fisso per il trasformatore;
- n. 1 pulsante di apertura emergenza interruttore di MT;
- n. 1 complesso di strumentazione;
- q.b. contatti puliti riportati in morsettiera per inter-faccia con sezione di automazione;

n. 1 sezione "servizi ausiliari" composto di:

- n. 1 interruttore generale magnetotermico;
- n. 1 partenza per impianto luce e prese con interruttore differenziale;
- q.b. partenze a disposizione con interruttore differenziale;
- q.b. partenze per ausiliari quadro con interruttore differenziale;
- q.b. trasformatori per servizi ausiliari.

n. 1 sezione di automazione comprendente:

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico generale di alimentazione;
- n. 1 interruttore magnetotermico con presa monofase 10 A per alimentazione unità di automazione locale e telecontrollo;
- n. 1 relè di presenza tensione con contatto riportato all'unità di automazione;
- centralina di telecomando, telecontrollo e automazione locale, adatta alla gestione della stazione di sollevamento;
- q.b. relè di interfaccia, spie di segnalazione, ecc. per il completamento dei circuiti;
- kit modem GSM per invio messaggi di allarme in formato SMS su telefoni cellulari (due numeri selezionabili) e trasmissione dati ad eventuale centro di controllo.

A completamento della fornitura sono previsti i seguenti strumenti da posizionare in vasca pompe e sul serbatoio:

- - n° 2 sensori sommergibili di livello, del tipo piezoresistivo
- - n° 2 interruttori di livello a variazione d'assetto aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompe.
- Materiale vario di cablaggio, morsetti di connessione, targhette indicatrici e quant'altro necessario per la realizzazione.

## ACCESSORI ELETTRICI

L'impianto di illuminazione è costituito da:

### Illuminazione esterna

- n. 8 corpi illuminanti stagni IP 65, testa palo, in polycarbonato con lampada a vapori di sodio ad alta pressione da 250 W. L'armatura è montata su palo in acciaio zincato a caldo, , altezza fuori terra ca. m. 6;
- n. 1 interruttore crepuscolare e relativo teleruttore (montato dentro quadro);
- cavi di collegamento;
- materiale minuto di consumo.

### Illuminazione interna

Locale quadri

q.b. plafoniere stagne in PVC autoestinguente, complete di reattori, rifasate e cablate con lampade fluorescenti da 36W di potenza, per avere un livello di illuminamento medio a pavimento di almeno 200 lux;

n. 3 plafoniere di emergenza con gruppo inverter;

n. 2 quadretti prese costituiti da:

- - n. 1 presa CEE interbloccata 2x16 A + T;
- - n. 1 presa CEE interbloccata 3x32 A + T;
- - n. 1 presa 2x16 A + T bipasso.
- tubo in PVC a vista serie pesante;
- - cassette di derivazione;
- - cavi di collegamento;
- - materiale minuto di consumo.

## COLLEGAMENTI ELETTRICI

Sono previsti nelle quantità occorrenti per realizzare le seguenti interconnessioni:

- da quadro MT a trasformatore;
- da trasformatore a quadro BT comando pompe;
- da quadro BT comando pompe ad elettropompe (cavo SUBCAB);
- collegamenti ausiliari;
- canaline portacavi, maglia di sospensione cavi, ecc.;

## ART. 23 - DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori dovrà essere consegnata la seguente documentazione:

- schema unifilare elettrico generale in formato DWG;
- schema funzionale elettrico generale in formato DWG;
- schema morsettiere e cablaggi;
- elenco pezzi dettagliato riguardante le apparecchiature elettriche poste in campo contenente marca, modello e riferibilità alla regola d'arte;

#### ART. 24 - ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI E RELATIVI ACCESSORI IDRAULICI.

Le elettropompe sommergibili saranno costituite da un motore elettrico alloggiato in un vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante situata in voluta.

Le tenute dovranno assicurare il perfetto isolamento tra la parte idraulica ed il motore elettrico.

La girante è del tipo a canali ad ampio passaggio.

Il motore è asincrono trifase, con rotore in corto circuito, isolamento in classe H, grado di protezione IP 68; protetto da microtermostati e da rilevatore infiltrazioni.

Il motore dovrà sopportare fino a 15 avvii/ora.

Il raffreddamento del motore è forzato mediante circolazione di parte del liquido pompato in una campana di raffreddamento che avvolge il motore.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, dovrà essere possibile la sostituzione delle elettropompe anche a vasca piena, effettuando un semplice sollevamento del gruppo elettropompa dal relativo piede d'accoppiamento a mezzo coppia di tubi guida. Le elettropompe in questione devono essere dotate di sonde di controllo da interfacciare con le apposite centraline di rilevazione anomalie montate nel quadro avvitatore di riferimento. I parametri minimi da controllare sono i seguenti:

- temperatura dei cuscinetti
- temperatura avvolgimento statore
- infiltrazioni nell'alloggiamento statore
- infiltrazioni nell'alloggiamento per la connessione
- presenza acqua nell'olio

#### Materiali

- Fusioni principali : Ghisa GG 25
- Girante : Ghisa GG 25
- Albero : Acciaio al carbonio
- Viterie : Acciaio inox
- Tenute meccaniche : Carbuco di tungsteno
- Finitura esterna : Verniciatura

Ogni elettropompa sarà completa di:

- - Piede accoppiamento completo di curva flangiata UNI PN 10;
- - Catena di sollevamento in acciaio zincato
- - Cavo elettrico sommergibile (di potenza ed ausiliario) m 30.
- - Calzamaglia/e di sospensione cavi elettrici.
- - Unità di rilevazione anomalie, da montare nel quadro elettrico.

#### Dati impianto

- Portata totale da sollevare : 800 l/s
- Prevalenza geodetica di progetto : 11,7 m
- Pompe attive/riserva : 2 / 1 n°

#### Prestazioni pompa

- Portata (min) : 400 l/s

- Prevalenza : 12,5 m
- Rendimento totale (minimo) : 70 %
- Potenza nom. motore (rif. +40 °C) : 75 kW
- Giri/1' (max) : 1000
- Avviamento : diretto / soft-start
- DN flangia piede (minimo) : 350 mm.
- Peso complessivo ( $\pm 10\%$ ) : 1410 kg.

## ACCESSORI IDRAULICI

### Caratteristiche generali

- Tubazioni: acciaio non legato mat. Fe 410/360.
- Flange: norma UNI EN 1092-1 PN 10 mat. Fe 410/360.
- Verniciatura esterna: ciclo epossidico.

### La fornitura comprende:

- n. 3 tubazioni di mandata DN 500 mm. dal piede di accoppiamento allo scarico come da disegni esecutivi, completo di flange forate UNI PN 10, curve a 45°, curve a 180°, scarico a 45°;
- n. 3 coppie di tubi guida da 3", in acciaio inox AISI 304

### Materiali a completamento

Tubo in PVC DN 80 mm. forato, installato all'interno della stazione di sollevamento. All'interno del tubo si posiziona una sonda di tipo piezoresistivo.

## ART. 25 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI SENSORI LIVELLO ED ACCESSORI.

Saranno forniti, posati in opera e collegati al quadro di BT (sezione di automazione) precedentemente descritto le seguenti apparecchiature:

- n. 1 sensore di livello ad ultrasuoni da posizionare in esterno nella vasca del serbatoio pensile su apposita staffatura, con campo di misura 0-10 metri e uscite 4-20mA;
- n. 1 centralina di controllo multiplo per pompe (MPC) atta a controllare i parametri di funzionamento delle n. 3 elettropompe con possibilità di impostare isteresi di funzionamento per ogni singola pompa, parametri di minimo livello e tempi di avviamento/arresto. Detta centralina, interfacciata con i sensori di livello a seguito descritti costituirà il sistema di avviamento elettromeccanico di riserva;
- n. 1 sonda ad immersione da posizionare nella vasca di pescaggio delle pompe;
- n. 1 centralina da posizionare nel quadro di BT per il controllo di livello nei liquidi per dette sonde ad immersione;
- accessori a completamento quali staffe per sensori in acciaio inox, tubi di calma in acciaio zincato nelle diverse dimensioni necessarie per l'alloggiamento agevole delle sonde e dei sensori, pressacavo di ogni forma e dimensione, oneri di allacciamento, taratura e programmazione.

## ART. 26 - REALIZZAZIONE DI COLLEGAMENTI ELETTRICI.

Per i collegamenti tra il punto di consegna ENEL (entro il rispettivo locale di arrivo) ed il

quadro di M.T., si impiegherà cavo isolato con mescola "etilene-propilene" e guaina esterna a base di PVC –  $U_0/U = 12/20$  kV, con conduttori di rame ricotto, con portate e caratteristiche secondo le norme CEI/UNEL, di tipo FRG7H1R/32. I cavi sono previsti in quantità sufficiente, completati con terminali cavo per interni ed accessori per la posa ed in esecuzione  $3 \times 1 \times 95$  mmq. in conformità con le normative CEI 0-16.

La stessa tipologia di cavo sarà utilizzato anche per i collegamenti tra gli scomparti di protezione ed i morsetti primari dei trasformatori, sempre previsti in quantità sufficiente, completati con terminali cavo per interni ed accessori per la posa, in esecuzione  $3 \times 1 \times 50$  mmq..

Per i collegamenti di B.T. fra i secondari dei trasformatori (400 V) ed i nuovi quadri di B.T., saranno utilizzati cavi con isolamento in gomma etilenpropilenica (FG7R) e guaina esterna a base di PVC con grado di isolamento pari a 1 kV rispondenti alle norme CEI UNEL.

I cavi sono previsti in quantità sufficiente, completati con terminali cavo per interni ed accessori per la posa. Per il collegamento di cui sopra si utilizzeranno i seguenti cavi:

- tra il secondario di ogni trasformatore da 400 kVA e lo scomparto di protezione linea di potenza con interruttore automatico da 800 A si utilizzeranno cavi in esecuzione  $9 \times 1 \times 120$  mmq.;
- tra il secondario del trasformatore da 50 kVA e lo scomparto di protezione della linea dei servizi con interruttore automatico da 160 A.

Per i collegamenti tra i centri stella dei trasformatori ed il collettore di terra dovrà essere rispettata la norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3; la dichiarazione di conformità esplicherà il calcolo per il dimensionamento dei conduttori.

A tale scopo si ricorda che il conduttore che effettua il collegamento di terra del centro stella del trasformatore deve potere sopportare la corrente di guasto monofase a terra sul secondario del trasformatore per il tempo che la protezione di media tensione impiega a interrompere il guasto, e deve potere anche sopportare la corrente di cortocircuito monofase a terra sul quadro di distribuzione per il tempo di interruzione dell'interruttore generale automatico della bassa tensione.

Per il collegamenti tra i quadri di BT e le cassette di giunzione stagne si utilizzeranno cavi FG7R di idonea sezione e schermatura.

Per il collegamenti tra le cassette di giunzione stagne e le elettropompe sommergibili si utilizzeranno i cavi sommergibili forniti su richiesta cablati con l'elettropompa, sia per la potenza che per i circuiti ausiliari.

Sono compresi altresì tutti i collegamenti tra le varie apparecchiature.

I collegamenti, completi di cavetteria ausiliaria, terminali con capicorda morsettiere, sostegni ed accessori di posa, dovranno risultare conformi alle norme CEI-IEC ed antinfortunistiche in vigore.

I cavi saranno posati, ove necessario, in passerelle portacavi e/o tubi in acciaio e/o PVC debitamente supportati da staffe, graffette, maglie di sospensione ed ogni altro accessorio di posa atto a dare il lavoro finito in ogni sua parte.

## ART. 27 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI CIRCUITI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ACCESSORIE AI FABBRICATI E MANUFATTI

Accessori interni alla montati e cablati:

locale consegna: di pertinenza esclusiva Enel; all'interno di detto locale sarà installato un punto luce costituito da plafoniera con lampada da 230 V - 100 W, comunque conforme alle disposizioni ENEL per cabine di M.T. in vigore al momento dell'installazione. Dovrà inoltre essere installata una presa 230 V – 16 A 2P+T (CEI-EN 60309-2) interbloccata, combinata con interruttore automatico da 230 V – 16 A e fusibili con potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito dei trasformatori installati.

Sistema di ventilazione dei locali ENEL tramite aspiratore eolico.

locale misura: come sopra;

locale utente: il locale utente comprende la cabina di trasformazione MT/BT ed il quadro generale di BT, dove verranno installate n. 4 armature stagne in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente con riflettore in acciaio zincato, ciascuna delle quali completa di n. 2 lampade tubolari fluorescenti da 58 W ed alimentatore. Verranno inoltre installate n. 2 armature stagne in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente con riflettore in acciaio zincato dotate di lampada tubolare fluorescente da 18 W e di alimentatori ed accumulatori per il funzionamento in emergenza con autonomia di almeno 1 ora. Saranno altresì previste: una presa bipolare stagna 2 x 16 A + T – 230 V ed una presa in FM stagna 3 x 32 A + T – 400 V.

Per consentire l'aerazione del locale utente che contiene la cabina di trasformazione ed il quadro generale di BT è previsto il posizionamento di n. 2 elettroventilatori elicoidali. I ventilatori saranno dotati dei relativi dispositivi di protezione e comando e dovranno essere altresì corredati di apparecchiatura per l'intervento automatico e programmato a doppia soglia in funzione della temperatura. La scelta ricade su ventilatori di tipo a bassa pressione con accoppiamento diretto al motore elettrico, dotati di cassa convogliatrice in acciaio flangiato (norme DIN), rete di protezione a scopo antinfortunistico (norme ENPI) e serranda a sovrappressione a gravità.

Sul motore di forma costruttiva B5 a 230/400 V 50 Hz è montata, a sbalzo, la girante in lamiera di acciaio capace di una portata indicativa non inferiore a 900 mc/ora.

Accessori esterni alla cabina ed ai manufatti, montati e cablati:

All'esterno del fabbricato verranno installati n. 4 punti luce gestiti sia attraverso interruttore manuale che crepuscolare, costituiti da altrettante armature stradali (dritte o angolari a discrezione della DL) in alluminio pressofuso, con copertura e diffusore in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente, riflettore in alluminio stampato, lampada a vapori di mercurio da 250 W, alimentatore ed attacchi a parete in acciaio zincato.

In prossimità del manufatto di alloggiamento delle pompe saranno installati n. 2 punti luce su palo (fuori terra metri 6,00) costituiti ciascuno da doppia armatura stradale in alluminio pressofuso, con coperture e diffusori in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente, riflettori in alluminio stampato, lampade a vapori di mercurio da 250 W ed alimentatori, comandati da apposito interruttore manuale e crepuscolare, ai quale si aggiungerà n. 2 proiettori industriali da 2.000 W con ottiche diffondenti (uno per ogni palo), comandati da interruttore manuale per l'illuminazione delle aree esterne di lavoro. In prossimità del recapito delle acque saranno installati n. 2 punti luce su palo (almeno 5,00 metri fuori

terra) costituiti ciascuno da n. 1 armatura stradale in alluminio pressofuso, con copertura e diffusore in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente, riflettore in alluminio stampato, lampada a vapori di mercurio da 250 W ed alimentatore, comandati da apposito interruttore manuale e crepuscolare, ai quale si aggiungerà n. 2 proiettori industriali da 2.000 W con ottiche diffondenti (uno per ogni palo), comandati da interruttore manuale per l'illuminazione delle aree esterne di lavoro.

All'esterno del fabbricato sarà altresì installato, in posizione facilmente accessibile, un comando di emergenza con involucro in materiale termoplastico rosso con protezione IP55, con azionamento automatico sul DG alla rottura del vetro, completo di martelletto frangivetro ed etichette.

I punti luce e FM descritti sono derivati dalle apposite protezioni poste sull'apposito scomparto all'interno dei quadri elettrici e saranno completati con i necessari dispositivi e circuiti, assemblati con cavetteria adeguata, posizionati in tubo plastico rigido a parete ovvero in guaina armata, e completi di quanto necessario al regolare funzionamento (interruttori - deviatori - scatole stagne - pozzetti, ecc.).

Eventuali cavidotti, piccole demolizioni, fori passamuro, posa di pozzetti necessari al completamento dei lavori restano a carico dall'Impresa appaltatrice.

#### ART. 28 - REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI TERRA.

Tutte le apparecchiature ed i macchinari facenti parte della presente fornitura, dovranno essere collegati ad un impianto generale di terra conforme alle norme CEI 64-8 e 11.1.

All'esterno del fabbricato sarà realizzata la rete di dispersione, attraverso corde di rame, morsetti, giunzioni, derivazioni, sezionatori e picchetti dispersori posizionati in appositi pozzetti in c.a. con coperchio TP. Il sistema, sarà formato da un numero sufficiente di dispersori tali da ottenere i valori di terra prescritti dalle vigenti norme, da verificare con collaudo USL.

All'interno della cabina utente sarà realizzato un collettore generale di terra.

Dovrà essere presentata una verifica della rete di terra, tenendo conto della resistività del terreno e della corrente convenzionale di guasto fornita dall'ENEL, nonché la misura delle tensioni di passo e di contatto onde accertare la rispondenza dell'impianto alle già citate norme.

Eventuali scavi, piccole demolizioni per la posa di pozzetti o passaggio cavi sono da considerarsi a carico dell'Impresa appaltatrice.

Dovrà essere fornita la necessaria documentazione per la denuncia all'USL.

#### ART. 29 - MESSA IN SERVIZIO, COLLAUDI ED ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE CONSORZIALE.

Al termine dei lavori l'Impresa parteciperà alla prima messa in tensione dell'impianto coordinandosi con i tecnici che operano per conto dell'Ente gestore dell'energia elettrica. Eseguirà tutte le prove funzionali ritenute necessarie dalla direzione lavori e metterà a disposizione il proprio personale per le prove di carico che ENEL esegue a verifica del contatore installato.

L'Impresa si occuperà inoltre della formazione del personale consorziale a tutti i livelli, sia per la manutenzione ordinaria, sia per le manovre da eseguirsi in MT e BT.

L'Impresa rilascerà altresì un MANUALE USO E MANUTENZIONE completo di tutto l'impianto che contiene le necessarie indicazioni su tutte le apparecchiature installate.

#### ART. 30 - SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno

impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16.12.1982, N. 495).

La fornitura dei cartelli indicatori dei lavori, nelle dimensioni prescritte, è a carico dell'Appaltatore.

#### ART. 31 - OPERE PROVVISORIALI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione e manutenzione delle piste di transito e rampe necessarie per l'esecuzione dei lavori.

Ove si rendesse necessario l'Appaltatore dovrà, con onere a suo carico, provvedere all'esecuzione dei rinforzi o allargamenti della pavimentazione relativa alle vie di accesso ai cantieri, e ciò allo scopo di realizzare la necessaria sicurezza durante il trasporto dei materiali e dei mezzi da impiegarsi.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione dei cantieri di lavoro anche mediante la costruzione di ture e cavedoni di convenienti dimensioni, nonché eseguire i necessari aggettamenti con motopompa e le deviazioni di corsi d'acqua superficiali con idonee attrezzature, onde mettere all'asciutto i piani di lavoro.

A opere ultimate, tutte le opere provvisorie anzidette dovranno essere rimosse, con trasporto a rifiuto dei materiali di risulta e ripristino a sagoma delle superfici interessate.

Eventuali sospensioni dei lavori non danno motivo a maggiori compensi per maggiori aggettamenti.

#### ART. 32 - NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine e attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, a ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione della Stazione Appaltante, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

#### ART. 33 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire a totale sua spesa quelle lavorazioni che la Direzione Lavori riconoscesse eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto ed i relativi costi saranno addebitati all'Impresa.

Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore.

Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore; in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di



quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

\*\*\*

## **- Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori -**

### **ART. 34 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

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

Esso non potrà mai richiamare la Stazione Appaltante in rilievo per domande o pretese che gli venissero fatte, e sarà anche obbligato a tenerla sollevata da qualsiasi molestia a cui, per l'esecuzione dei lavori, si trovasse esposto.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio.

Alla Stazione Appaltante compete il più ampio diritto di sorveglianza e di controllo per assicurarsi che i lavori vengano eseguiti in conformità al progetto, alle prescrizioni del presente Capitolato e secondo le regole dell'arte.

La Stazione Appaltante potrà quindi richiamare l'Appaltatore all'osservanza del progetto e del Capitolato, e questi avrà quindi l'obbligo di fornirle tutti i mezzi di controllo e di uniformarsi a tutti gli ordini, istruzioni e prescrizioni che riceverà in proposito.

L'Appaltatore, poiché all'atto della presentazione dell'offerta ha dichiarato di aver presa cognizione completa, mediante sopralluogo, delle zone in cui verranno realizzate le opere in oggetto, nei riflessi particolarmente del transito con i mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e della natura del suolo e del sottosuolo su cui verranno costruite le previste opere d'arte, e ciò con indagini eseguite da esso, rinuncia nel modo più ampio e assoluto a sollevare eccezioni o ad avanzare pretese di qualsiasi natura per cause derivanti dallo stato di fatto o situazioni attuali in cui vengono a trovarsi i luoghi e le loro adiacenze, nonché per la natura del sottosuolo sul quale si debbono eseguire i lavori.

L'Appaltatore altresì è a conoscenza di tutte le condizioni locali che possono comunque avere influenza sulle opere in appalto e sull'esecuzione di esse, avendo chiesto e ottenuto dalla Stazione Appaltante tutte le informazioni e chiarimenti necessari, così come dichiarato in sede di offerta.

L'Appaltatore infine è completamente responsabile sia nei riguardi delle modalità esecutive che di quelle statiche e dovrà quindi di sua iniziativa e a suo carico apportare le modificazioni che si rendessero eventualmente necessarie, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è responsabile, nell'esecuzione delle opere, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti.

In particolare, nella piena conoscenza delle buone regole dell'arte e della legislazione vigente in materia, esso è responsabile dell'adozione di tutte le cautele necessarie a evitare infortuni o danni in genere al proprio personale e a terzi, tenendo al riguardo sollevata e indenne la Stazione Appaltante e il personale di essa preposto alla direzione e sorveglianza, da qualsiasi responsabilità ed effetto.

A questo proposito ogni lavorazione sarà affidata a cura e onere dell'Appaltatore a personale informato d'addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli e ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente macchine e attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti e provvederà a far rispettare questa disposizione anche a operatori che, per suo conto o in suo nome, interferiscono con le operazioni o le lavorazioni.

### ART. 35 - DIFESA AMBIENTALE

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

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

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

### ART. 36 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Nell'appalto è compresa la bonifica degli ordigni bellici dell'intera superficie interessata dai lavori di realizzazione della vasca di aspirazione.

L'esecuzione dovrà avvenire in ottemperanza alle disposizioni di Legge in merito e secondo quanto stabilito dallo Schema di Capitolato Speciale BCM redatto dall'autorità militare competente al coordinamento delle operazioni di bonifica, nello specifico il V Distretto Infrastrutture di Padova, ricorrendo quindi ad una Impresa Specializzata ed Autorizzata BCM.

In generale sarà necessaria una preventiva indagine superficiale, seguita da un'indagine profonda per l'impianto di sollevamento, come descritto dalle relative voci di elenco prezzi.

L'impresa appaltatrice assumerà a proprio carico l'onere eventualmente derivante dalle operazioni di raccolta e conferimento degli ordigni inesplosi.

Per un dettaglio maggiore, anche se non esaustivo e da aggiornare o integrare con quanto previsto dalle norme specialistiche di settore, si riporta il seguente foglio prescrizioni:

#### Oggetto delle prescrizioni

Il presente elaborato ha per oggetto la gestione dell'esecuzione del servizio di Bonifica bellica, come meglio identificate al successivo art. 3, da attuarsi secondo le disposizioni dettate dalla normativa vigente in materia per la realizzazione delle opere di "Adeguamento del sistema irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce" nel Comune di Codigoro.

L'esecuzione del servizio deve essere comunque effettuata secondo la normativa vigente e realizzata secondo le regole dell'arte a cui l'appaltatore deve conformarsi con la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

#### Contenuti e articolazione della prestazione

1) Compiti. I compiti della Ditta aggiudicataria inerenti il servizio di bonifica bellica sono:

a) Indagine storica e ricerca delle informazioni sui rinvenimenti. Come primo livello conoscitivo, dovrà essere svolta una ricerca storica mirata all'area oggetto dei lavori principali, con esame di tutte le informazioni inerenti ad eventi bellici di ogni genere e tipo (movimenti di truppe, bombardamenti aerei e di artiglieria, episodi di scontri partigiani, etc.) ed ulteriore ricerca negli archivi e database specifici sugli effettivi ritrovamenti di residui bellici nella zona d'interesse. Tale indagine avrà come scopo quello di valutare il livello di rischio - rinvenimento di ordigni bellici inesplosi.

b) Assistenza all'iter burocratico per ottenimento delle autorizzazioni. Una volta definita la necessità di eseguire la bonifica, si dovrà procedere alla preparazione della domanda per l'ottenimento dell'autorizzazione alla bonifica da ordigni esplosivi residui bellici. In questa fase delicata, la ditta curerà tutti gli aspetti legati alla formulazione della domanda di autorizzazione, compresa la valutazione degli elaborati tecnici di progetto e quant'altro necessari per la corretta presentazione della pratica amministrativa.

c) Assistenza alla progettazione. Il programma delle operazioni dovrà essere redatto da un responsabile tecnico BCM della ditta aggiudicataria; il relativo progetto BOB dovrà essere conforme alle prescrizioni tecniche vigenti. Il progetto sarà composto dall'analisi delle prescrizioni del DGM, dalla tempistica e dall'elaborato grafico descrittivo.

2) Attività esecutive. Alla ditta aggiudicataria spetta l'onere dei seguenti servizi in fase esecutiva della bonifica:

a) impianto/espianto di cantiere, impiego di personale tecnico specializzato munito di brevetto B.C.M., uso di apparati elettronici di rilevamento, mezzi di trasporto, macchine operatrici per perforazione e scavo;

b) taglio di vegetazione di tipo erbaceo ed arbustivo, ove intralciasse l'uso corretto del metal detector, eseguito da operatori qualificati B.C.M. sotto la supervisione tecnica di un rastrellatore B.C.M., o superiore, da eseguirsi sulle aree interessate alle indagini;

c) bonifica superficiale mediante ricerca e localizzazione di ordigni esplosivi residuati bellici da eseguirsi su tutte le aree interessate dai lavori principali, con garanzia di agibilità fino a cm. 100 dal p.c, eseguita con l'impiego di personale tecnico munito di brevetto di rastrellatore B.C.M.;

d) bonifica in profondità mediante ricerca e localizzazione e individuazione di ordigni esplosivi residuati bellici, eseguita a mezzo di trivellazioni verticali spinte dal piano di campagna fino alla quota indicata dalla Amministrazione Militare di competenza, con garanzia di un ulteriore metro dal fondo della trivellazione ed impiego graduale del metal detector da introdurre nei fori. L'intervento sarà eseguito con trivellazioni inserite in maglia ortogonale di metri 2,80 x 2,80 a copertura di tutte le aree interessate da opere. Le estensioni delle superfici da bonificare, e le profondità di garanzia previste dal p.c., tengono conto delle necessità operative dei lavori di costruzione principali ed includono i necessari margini di sicurezza previsti dalle Autorità Militari al fine di ottenere, con la massima certezza, lo scopo per il quale i lavori specialistici sono richiesti e cioè la totale garanzia di sicurezza per l'incolumità di personale e mezzi. La bonifica sarà eseguita con impiego di operatori muniti di brevetto B.C.M. con l'uso di idonei apparati elettronici di ricerca in profondità;

e) scavo di verifica puntuale con mezzo meccanico per la ricerca, individuazione e scoprimento degli ordigni esplosivi residuati bellici e masse ferrose, rilevate con le operazioni precedenti, condotto da operatore specializzato;

f) scavo di verifica puntuale eseguito esclusivamente a mano, per la ricerca, individuazione e scoprimento degli ordigni esplosivi residuati bellici e masse ferrose, rilevate con le operazioni precedenti, condotto da operaio specializzati e munito di brevetto;

g) rinterri di scavi col materiale proveniente dagli stessi;

h) rinterri di scavi con materiale proveniente da cave di prestito;

i) assistenza tecnica ed appoggio tecnico - logistico alle autorità militari durante le operazioni di brillamento e disattivazione degli ordigni esplosivi residuati bellici localizzati ed identificati con le operazioni di verifica sopra descritte. Questo servizio sarà finalizzato alla velocizzazione delle attività militari durante le fasi di brillamento riducendo pertanto i tempi. L'attività consiste nella fornitura di personale specializzato e di macchine operatrici che assistono le attività degli artificieri e ne permettono il rapido e sicuro svolgimento. Le operazioni di bonifica relative alla fase esecutiva sono da intendersi attivabili singolarmente, in base alle effettive necessità che saranno riscontrate sul luogo oggetto di intervento.

l) al termine delle operazioni la Ditta aggiudicataria dovrà produrre la "Dichiarazione di garanzia" di cui all'art. 7 lettera d) delle presenti prescrizioni. E altresì compreso, anche

quando non espressamente specificato, ogni altro onere e adempimento attribuito dalle norme vigenti e comunque ritenuto utile al conseguimento del pubblico interesse.

3) Forniture. Fornitura e posa in opera di rete recinzione confine. Si specifica che alla Ditta aggiudicataria spetta l'onere di effettuare, propedeuticamente al servizio di bonifica bellica, la fornitura e posa in opera di una idonea recinzione.

4) Compensi. Il compenso indicato è comprensivo di tutte le attività correlate al servizio in oggetto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente e, in via integrativa, secondo quanto indicato nel presente elaborato, compresi gli adempimenti non specificatamente dettagliati ma comunque necessari alla esecuzione del servizio nell'interesse dell'Amministrazione.

7). Situazioni particolari. Nel caso di risoluzione o rescissione dei contratti d'appalto dei lavori a termine delle vigenti disposizioni, spetterà al soggetto l'onorario dovuto, da commisurarsi all'importo complessivo delle prestazioni eseguite, senza maggiorazioni per incarico parziale.

Prescrizioni tecniche per l'esecuzione del servizio di bonifica.

La ditta è obbligata a fornire per tutta la durata dell'appalto le maestranze necessarie per l'esecuzione dei lavori di bonifica ordinati.

Il servizio di bonifica deve essere eseguito con tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti disposizioni, le norme tecniche di esecuzione e le prescrizioni contenute nel Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 3 dell'allegato XV del DLgs81/08, che dovrà essere predisposto dalla ditta aggiudicataria prima della esecuzione del servizio.

La Ditta stessa dovrà altresì garantire l'assistenza continua ai lavori da parte di un responsabile, dotato della necessaria competenza tecnica, il cui costo è incluso nel prezzo indicato in precedenza. Le attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei lavori dovranno essere tecnicamente adeguate alle opere da eseguire e corrispondere ai requisiti della normativa in materia di antinfortunistica.

Lo svolgimento dell'incarico dovrà avvenire nel rispetto della normativa vigente.

La ditta si obbliga a provvedere, a propria cura e spese sotto la propria responsabilità, a tutte le opere occorrenti per garantire la più completa sicurezza dei lavori e dei luoghi durante l'esecuzione delle opere per l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi estranei e per evitare danni materiali di qualsiasi natura.

La ditta rimane in ogni caso la sola responsabile dei danni di qualunque natura ascrivibili in qualsiasi modo al suo comportamento. Attorno alle zone da bonificare dovranno essere adeguatamente collocati appositi cartelli indicatori di pericolo ed eventuali sbarramenti. All'occorrenza, la ditta dovrà richiedere alle competenti Autorità l'emanazione di speciali provvedimenti per disciplinare il transito nelle zone da bonificare e nelle loro adiacenze. Tali provvedimenti saranno applicati scrupolosamente e diligentemente, in modo da consentire e garantire l'esecuzione in forma razionale del servizio.

Personale responsabile dell'espletamento del servizio

I soggetti responsabili del servizio, sono quelli dichiarati in sede di offerta. È vietata, anche con riferimento all'art. 37 del DLgs 163/06, qualsiasi modifica relativa alla composizione dell'Affidatario rispetto a quella risultante dall'impegno presentato in sede di offerta.

L'introduzione di modifiche o integrazioni al gruppo di lavoro su iniziativa dell'Affidatario è consentita unicamente a seguito di richiesta scritta e motivata da parte dell'Affidatario stesso all'Amministrazione, e previa accettazione di dette modifiche e integrazioni da parte

di quest'ultima. L'accettazione delle modifiche e integrazioni al gruppo di lavoro da parte dell'Amministrazione deve essere comunicata per iscritto. I componenti del gruppo di lavoro integrativi o sostitutivi devono possedere e documentare caratteristiche di professionalità, esperienza e competenza adeguati.

Termini per l'espletamento del servizio

- a. La Ditta aggiudicataria dovrà svolgere i servizi tecnici preliminari alla bonifica bellica entro 60 (sessanta) giorni, naturali e consecutivi, a decorrere dalla data di consegna dei lavori. Entro lo stesso tempo la ditta dovrà provvedere alla totale pulizia dell'area e alla posa in opera della recinzione perimetrale.
- b. Le fasi operative dell'intervento di bonifica bellica dovranno avere inizio entro 5 (cinque) giorni dalla ricezione della comunicazione da parte del RUP dell'avvenuto rilascio del relativo Nulla Osta e Direttive Tecniche da parte dell'Amministrazione Militare (5° Rep. Infrastrutture Padova Ufficio BCM).
- c. Al termine della scadenza dei giorni previsti la ditta aggiudicataria dovrà produrre la "Dichiarazione di garanzia" che sarà inviata agli enti competenti per la richiesta di effettuazione delle previste verifiche di collaudo ed il rilascio del certificato di avvenuta bonifica.
- d. Qualora si verificassero rallentamenti delle operazioni, non imputabili alla Ditta, la Ditta medesima trasmetterà formale comunicazione al RUP e al DL del prolungarsi delle operazioni, e delle relative cause, con la indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni.
- e. Nel caso di ritardi attribuibili alla Ditta aggiudicataria il RUP assegnerà un termine non superiore a 15 giorni per il completamento delle operazioni trascorsi inutilmente i quali potrà proporre la revoca dell'incarico ferma restando la responsabilità della suddetta Ditta per i danni che dovessero derivare da tale inadempienza.

Comunicazioni tra le parti contraenti

1. Per comunicazioni formali afferenti l'avvio, la sospensione, l'esecuzione dei lavori e quant'altro, non riguardando mere comunicazioni operative, possa essere fatto valere e validamente opposto tra le parti contraenti è richiesta la forma scritta e l'inoltro a mezzo telefax o, in alternativa, lettera Raccomandata A.R.. Eventuali osservazioni dell'Appaltatore su comunicazioni ricevute devono essere presentate per iscritto entro 7 (sette) giorni dal ricevimento della comunicazione medesima trascorsi i quali la comunicazione stessa si intende accettata integralmente senza riserve e con decadenza dal diritto di avanzare qualsivoglia riserva o eccezione in merito.

L'appaltatore è tenuto a richiedere tempestivamente eventuali elaborati e/o istruzioni che siano di competenza del DL e di cui abbia bisogno per l'esecuzione dei servizi attribuiti. Il DL, valutata la procedibilità della richiesta e nel termine massimo di giorni 7 (sette), consegnerà quanto richiesto.

2. Le rimanenti comunicazioni informali ed operative potranno essere inoltrate al DL o al RUP anche a mezzo posta elettronica all'indirizzo che sarà comunicato all'atto della consegna dei lavori. Nella stessa forma e con le medesime modalità l'Appaltatore potrà formulare le proprie osservazioni a stretto giro in merito alle comunicazioni ricevute. Diversamente le stesse si intendono accettate integralmente senza riserve e con decadenza dal diritto di avanzare qualsivoglia riserva o eccezione in merito.

3. Le parti si impegnano a constatare e verbalizzare in contraddittorio qualsiasi situazione o fatto verificatosi durante l'esecuzione del contratto, purché la situazione o fatto verificatosi sia in effetti ancora constatabile.

4. L'Affidatario deve in particolare segnalare tempestivamente ogni irregolarità riscontrata nell'esecuzione di altre attività che non siano di sua competenza ma che possano interferire con la sua opera o condizionarla.

Penali e ritardi.

Nel caso in cui la ditta aggiudicataria non adempia agli obblighi contrattuali previsti nel presente elaborato, si applicheranno le seguenti penali:

1. La ritardata emissione o trasmissione di ogni documento di competenza della ditta non motivata da problemi riconosciuti dal DL, comporta l'applicazione di una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo totale del compenso del servizio per ogni giorno di ritardo sui termini previsti e concordemente stabiliti con atti adottati in perfetto adempimento del contratto.

2. Tutte le penali sono cumulabili e non escludono la responsabilità della ditta per eventuali maggiori danni subiti dall'Amministrazione, come previsto nel presente capitolato.

3. Della proposta di applicazione della penale viene data comunicazione all'Affidatario il quale, entro 7 giorni dalla comunicazione, può avanzare le proprie controdeduzioni, sulle quali decide il RUP e/o il DL, disponendo o meno per l'applicazione della penale in via definitiva. La penale può non essere applicata qualora l'Affidatario dimostri che il ritardo dell'adempimento discenda da cause di forza maggiore o da circostanze, oggettivamente riscontrabili, indipendenti da fatti, volontà o facoltà a lui attribuibili.

Inadempimenti contrattuali, risoluzione del contratto.

L'amministrazione appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto di diritto (art. 1456 del cod. civ.), incamerare definitivamente la cauzione, e/o applicare una penale equivalente, nonché di procedere nei confronti del Fornitore per il risarcimento dell'ulteriore danno, qualora:

In caso di cessazione dell'attività oppure in caso di concordato preventivo, di fallimento, di stati di moratoria e di conseguenti atti di sequestro o di pignoramento a carico dell'aggiudicatario, o prosegua la propria attività sotto la direzione di un curatore, un fiduciario o un commissario che agisce per conto dei suoi creditori, oppure entri in liquidazione;

allorché si manifesti qualunque altra forma di incapacità giuridica che ostacoli l'esecuzione del contratto di appalto;

in caso di inadempimento da parte della ditta aggiudicataria agli obblighi di tracciabilità finanziaria e qualora le transazioni siano effettuate in difformità all'art. 3 della Legge 136 del 13 agosto 2010;

qualora gli accertamenti antimafia presso la Prefettura competente risultino positivi;

allorché sia stata pronunciata una sentenza definitiva per un reato che riguardi il comportamento professionale del Fornitore, ivi compresa la violazione di diritti di brevetto;

qualora fosse accertata la non veridicità del contenuto delle dichiarazioni presentate dal Fornitore nel corso della procedura di gara ovvero, nel caso in cui vengano meno i requisiti minimi richiesti per la regolare esecuzione del contratto partecipazione alla gara;

il Fornitore ceda il contratto;

il Fornitore subappalti una parte della fornitura senza autorizzazione;

per la mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 15 (quindici) giorni dal ricevimento della relativa richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante;

si verifichino le condizioni di risoluzione previste all'art. 19 della LRT 38/07.

L'Amministrazione appaltante ha altresì la facoltà di risolvere il contratto ai sensi dell'art. 1453 del cod. civ., di incamerare definitivamente la cauzione, e/o applicare una penale equivalente, nonché di procedere nei confronti del Fornitore per il risarcimento dell'ulteriore danno, previa diffida scritta ad adempiere entro il termine di 15 giorni decorso inutilmente il quale il contratto si intende risolto di diritto, qualora:

- . il Fornitore non esegua la fornitura in modo strettamente conforme alle disposizioni del contratto di appalto;
- . il Fornitore non si conformi entro un termine ragionevole all'ingiunzione della DL di porre rimedio a negligenze o inadempienze contrattuali che compromettano gravemente la corretta esecuzione del servizio nei termini prescritti;
- . il Fornitore si renda colpevole di frode e/o grave negligenza e per mancato rispetto degli obblighi e delle condizioni previste nel contratto, dopo l'applicazione delle penalità;
- . il Fornitore sospenda l'esecuzione del contratto per motivi imputabili al fornitore medesimo;
- . il Fornitore rifiuti o trascuri di eseguire gli ordini impartiti dalla DL;
- . il Fornitore non osservi gli impegni e gli obblighi assunti con l'accettazione degli articoli del presente documento in tema di comportamento trasparente per tutta la durata del servizio;
- . il Fornitore non rispetti i termini previsti e la mancata risoluzione del servizio arrechi notevoli disagi e danni all'Amministrazione appaltante;
- . in caso di mancato rispetto del Piano di sicurezza.

In caso di risoluzione del contratto per una delle su indicate cause l'Amministrazione incamererà, a titolo di penale e di indennizzo, l'intera cauzione definitiva prestata dal Fornitore salvo il risarcimento del maggior danno (tutti i costi, nessuno escluso, per l'affidamento a terzi della fornitura/servizio, ecc.). Nessun indennizzo è dovuto al Fornitore aggiudicatario inadempiente. L'esecuzione in danno non esime il Fornitore dalla responsabilità civile e penale in cui la stessa possa incorrere a norma di legge per i fatti che hanno motivato la risoluzione.

L'Amministrazione può recedere dal contratto qualora nei suoi servizi intervengano trasformazioni di natura tecnico-organizzative rilevanti ai fini e agli scopi della fornitura e del servizio appaltato. Fermo restando il pagamento delle prestazioni già rese, nessun indennizzo è dovuto al Fornitore. L'amministrazione appaltante può recedere dal contratto, previa dichiarazione da comunicare al Fornitore per motivi di interesse pubblico, che saranno specificamente motivati nel provvedimento di recesso dal contratto."

\*\*\*



## **- Norme per la misurazione e valutazione dei lavori -**

### **ART. 37 - CONDIZIONI GENERALI**

Per tutte le opere d'appalto la misurazione dei lavori sarà effettuata in contraddittorio con l'Appaltatore e le varie quantità saranno determinate con metodo geometrico, a numero, a peso e a corpo, escludendo quindi ogni altra forma di valutazione.

Alle quantità così individuate verranno applicati i prezzi di elenco, comprensivi di tutti gli oneri descritti nel presente Capitolato.

### **ART. 38 - MOVIMENTI DI TERRA**

Saranno valutati a metro cubo, per differenza tra le sezioni di consegna e le sezioni rilevate a lavoro ultimato.

Oltre agli obblighi particolari precedentemente descritti, con i prezzi di elenco l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso potrà incontrare per:

- taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- diserbi e scoticamenti;
- taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza eseguito anche in presenza di acqua;
- costruzione di arginelli di contenimento delle materie melmose;
- regolarizzazione di scarpate e pareti, spianamento del fondo, ripresa di franamenti di terreno ed eventuali perdite parziali o totali dei legnami impiegati nei puntellamenti per sostenere ed evitare franamenti di pareti;
- oneri e spese per paleggi, innalzamento del materiale, carico su automezzo, trasporto e deposito in cumuli su area messa a disposizione dall'Amministrazione consorziale;
- manutenzione delle strade, dei passaggi e delle vie di accesso in genere;
- riparazione di manufatti eventualmente danneggiati dai mezzi di lavoro e di trasporto;
- trasporto.

### **ART. 39 - DEMOLIZIONI**

Saranno valutate a metro cubo misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Il prezzo deve intendersi applicabile per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Appaltatore è obbligato a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dalla D.L., che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche.

#### ART. 40 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I getti di calcestruzzo armato saranno valutati a metro cubo in opera, misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti con vibrator a immersione e da applicare alle casseforme e compresi i puntelli necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

#### ART. 41 - CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Le casserature in legno o metallo per contenere i getti in calcestruzzo, saranno valutate a metro quadrato, misurando la superficie a contatto con il calcestruzzo stesso ed escludendo le parti eccedenti, i puntelli e gli sfridi.

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

#### ART. 42 - ACCIAIO TONDO PER C.A.

Le armature metalliche per calcestruzzi e le reti elettrosaldate, del tipo FeB450C saranno contabilizzate a peso individuato con i metodi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ciascuna barra (seguendo le uncinate e sagomature ed escludendo le sovrapposizioni) e moltiplicandolo per il peso a metro lineare ricavato dalle tabelle U.N.I..

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura di barre ad aderenza migliorata FeB450C, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature e gli appositi distanziatori tra i ferri, il cui peso non sarà contabilizzato.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori.

#### ART. 43 - MATERIALI FERROSI

Tutte le voci relative ai materiali ferrosi, esclusi l'acciaio d'armatura già trattato, verranno compensate a peso, valutato sulla base dei disegni e dei profili prescritti oppure sulla base di pesature ufficiali debitamente documentate, a discrezione della D.L..

Ciascun prezzo comprende tutto quanto esplicitato nelle voci dell'elenco prezzi allegato.

#### *Dispositivi di regolazione e controllo*

#### ART. 44 - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE

##### 1. VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI

Il Direttore dei Lavori disporrà in corso d'opera tutte le misurazioni, verifiche, campionature, prove in officina, in cantiere e in laboratorio che riterrà più opportune per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere secondo le prescrizioni di contratto, raccogliendo via via i risultati documentali di tali accertamenti al fine di poter disporre dei necessari riscontri per la contabilità ed il collaudo.

Ai sensi dell'ART. 19 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto Min. LL.PP. 19/04/2000 n. 145, le verifiche, le prove e i controlli tecnici eseguiti in corso d'opera non escludono la responsabilità dell'Impresa per vizi, difetti e difformità dei lavori eseguiti, delle opere realizzate e dei materiali, manufatti, apparecchiature ed impianti forniti. La garanzia dell'Impresa opera sempre e comunque su tutto quanto realizzato e fornito, anche se già controllato. Tali verifiche, prove e controlli tecnici non determinano l'insorgere di alcun diritto per l'Impresa, né di alcuna preclusione per il Consorzio.

I lavori sono altresì sottoposti a collaudo da parte di una Commissione appositamente incaricata dal Consorzio, alla quale spettano i compiti e le prerogative stabilite dal Regolamento di Attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici approvato con D.P.R. 21/12/1999 n. 554.

## 2. VERIFICHE E PROVE TECNICHE PRELIMINARI IN OFFICINA

L'Impresa è tenuta a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto approntamento in officina delle principali apparecchiature previste in progetto.

A seguito di tali comunicazioni, il Direttore dei Lavori accerterà presso le officine di costruzione, in contraddittorio con l'Impresa, il completo ed effettivo approntamento di cui sopra, effettuando altresì tutte le prove e constatazioni necessarie a valutare la piena funzionalità e rispondenza delle apparecchiature alle prescrizioni di contratto.

Alle suddette visite può essere presente la Commissione di collaudo ed eventualmente, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo e/o dall'Impresa.

## 3. VERIFICHE E PROVE TECNICHE IN OPERA

Man mano che saranno installate e rese funzionanti parti significative degli impianti e delle apparecchiature in appalto, il Direttore dei Lavori, in contraddittorio con l'Impresa, provvederà ad ogni più opportuna prova tecnica di funzionamento in opera, ancorché a titolo provvisorio, verificando inoltre la corrispondenza tra quanto fornito ed installato e le previsioni di progetto e di contratto.

Allo stesso modo, sostanzialmente completati i lavori di contratto, si provvederà al loro complessivo collaudo tecnico provvisorio.

Alle prove di collaudo tecnico dovrà tassativamente essere presente la Commissione di collaudo incaricata dal Consorzio ed eventualmente, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo e/o dall'Impresa.

Le prove di collaudo provvisorio saranno eseguite sul luogo di impiego, dopo che ciascun dispositivo abbia regolarmente funzionato per un numero significativo di volte a discrezione della Stazione Appaltante.

Tutto il personale, le strumentazioni e le attrezzature necessarie all'esecuzione delle prove saranno forniti a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i rilevamenti e le registrazioni relativi alle prove dovranno essere vistati dal D.L. e dall'Impresa e ciascuno di essi dovrà poterne disporre di una copia.

## 4. VERBALIZZAZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE TECNICHE

Le modalità di conduzione e gli esiti delle verifiche, delle prove e dei collaudi tecnici, effettuati presso le officine di costruzione e in opera, sia relativamente a componenti significative delle opere in appalto, sia relativamente alle opere d'appalto nel loro complesso, saranno formalmente riportati su appositi verbali sottoscritti dalle parti, per ogni loro effetto sulla contabilità, sul collaudo e sul contratto.

A tali verbali verranno uniti i grafici, i disegni, le tabelle, le certificazioni ed ogni altro utile elemento documentale.

#### ART. 45 - NORME GENERALI

Il complesso degli impianti ed i singoli componenti saranno sottoposti a periodici collaudi e constatazioni di funzionalità e di rispondenza alle prescrizioni progettuali e a quelle integrative eventualmente impartite in corso d'opera dalla D.L.. Talune prove e riscontri saranno funzionali all'ordinario controllo dell'andamento esecutivo del contratto, mentre sono previsti altri specifici collaudi e constatazioni che, segnando le fasi sostanziali della progressiva realizzazione delle forniture d'appalto, daranno adito al pagamento di acconti.

#### ART. 46 - CONSTATAZIONE DI DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO PRONTI IN FABBRICA

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto approntamento in fabbrica dei dispositivi di regolazione e controllo.

A tale avviso la D.L., unitamente ad eventuali tecnici che la stessa ritenesse opportuno far presenziare, effettuerà un sopralluogo presso le officine di costruzione al fine di accertare il completo ed effettivo approntamento di cui sopra.

#### ART. 47 - CONSTATAZIONE DI DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO A PIE' D'OPERA

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto trasporto a piè d'opera dei dispositivi di regolazione e controllo.

A tale avviso la D.L., unitamente ad eventuali tecnici che la stessa ritenesse opportuno far presenziare, effettuerà un sopralluogo in cantiere al fine di accertare l'effettiva presenza di cui sopra.

#### ART. 48 - COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA

Alla sostanziale ultimazione della produzione, della consegna e dell'installazione in opera delle forniture di contratto, si provvederà a collaudare gli impianti sotto il profilo eminentemente tecnico.

I tecnici collaudatori dell'impresa appaltatrice, in contraddittorio con la D.L. e alla presenza di eventuali periti esterni che la stessa ritenesse opportuno invitare, dovranno effettuare tutte le prove e constatazioni necessarie a valutare la piena funzionalità degli impianti in relazione alle prescrizioni impartite.

In deroga al principio della completa ultimazione dell'esecuzione del contratto e ad insindacabile giudizio della D.L., al momento di tale collaudo potranno essere ancora in fase di produzione, installazione e perfezionamento alcune marginali componenti dell'impianto, a tassativa esclusione di tutte le opere attinenti la sicurezza di esercizio e la prevenzione degli infortuni.

Tutte le forniture saranno soggette a certificazioni di conformità, constatazioni a verbale e collaudi.

## *Opere elettromeccaniche*

### ART. 49 - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE

#### 1. VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI

Il Direttore dei Lavori disporrà in corso d'opera tutte le misurazioni, verifiche, campionature, prove in officina, in cantiere e in laboratorio che riterrà più opportune per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere secondo le prescrizioni di contratto, raccogliendo via via i risultati documentali di tali accertamenti al fine di poter disporre dei necessari riscontri per la contabilità ed il collaudo.

Ai sensi dell'ART. 19 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto Min. LL.PP. 19/04/2000 n. 145, le verifiche, le prove e i controlli tecnici eseguiti in corso d'opera non escludono la responsabilità dell'Impresa per vizi, difetti e difformità dei lavori eseguiti, delle opere realizzate e dei materiali, manufatti, apparecchiature ed impianti forniti. La garanzia dell'Impresa opera sempre e comunque su tutto quanto realizzato e fornito, anche se già controllato. Tali verifiche, prove e controlli tecnici non determinano l'insorgere di alcun diritto per l'Impresa, né di alcuna preclusione per il Consorzio.

I lavori sono altresì sottoposti a collaudo da parte di una Commissione appositamente incaricata dal Consorzio, alla quale spettano i compiti e le prerogative stabilite dal Regolamento di Attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici approvato con D.P.R. 21/12/1999 n. 554.

#### 2. VERIFICHE E PROVE TECNICHE PRELIMINARI IN OFFICINA

L'Impresa è tenuta a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto approntamento in officina delle principali apparecchiature elettriche previste in progetto.

A seguito di tali comunicazioni, il Direttore dei Lavori accerterà presso le officine di costruzione, in contraddittorio con l'Impresa, il completo ed effettivo approntamento di cui sopra, effettuando altresì tutte le prove e constatazioni necessarie a valutare la piena funzionalità e rispondenza delle apparecchiature alle prescrizioni di contratto.

Alle suddette visite può essere presente la Commissione di collaudo ed eventualmente, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo e/o dall'Impresa.

#### 3. ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI

Le elettropompe sommergibili saranno sottoposte alle seguenti prove e dovranno essere corredate da specifiche certificazioni:

Prove di accettazione (presso il costruttore)

Si dovrà eseguire un collaudo funzionale presso il costruttore (UNI EN ISO 9906) per la verifica delle caratteristiche di funzionamento richieste in Capitolato e da garantire, e cioè:

- portata delle pompa;
- prevalenza;
- potenza assorbita dal gruppo elettropompa;
- rendimenti.

Tutte le caratteristiche misurate dovranno corrispondere ai valori indicati nel Capitolato Speciale d'appalto.

Alle prove di collaudo tecnico dovrà tassativamente essere presente la Commissione di collaudo incaricata dal Consorzio ed eventualmente, in ragione della natura delle verifiche

da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo e/o dall'Impresa.

Le apparecchiature e gli strumenti di misura impiegati, dovranno essere certificati conformi a quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 9906 livello 1.

Tutto il personale, le strumentazioni e le attrezzature necessarie all'esecuzione delle prove saranno forniti a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i rilevamenti e le registrazioni relativi alle prove dovranno essere visti dal D.L. e dall'Impresa e ciascuno di essi dovrà poterne disporre di una copia.

Certificazioni

- dichiarazione di conformità CE del costruttore della pompa.
- Le elettropompe saranno fornite con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e dotate di libretto d'uso e manutenzione.

#### 4. VERIFICHE E PROVE TECNICHE IN OPERA

Man mano che saranno installate e rese funzionanti parti significative degli impianti e delle apparecchiature in appalto, il Direttore dei Lavori, in contraddittorio con l'Impresa, provvederà ad ogni più opportuna prova tecnica di funzionamento in opera, ancorché a titolo provvisorio, verificando inoltre la corrispondenza tra quanto fornito ed installato e le previsioni di progetto e di contratto.

Allo stesso modo, sostanzialmente completati i lavori di contratto, si provvederà al loro complessivo collaudo tecnico provvisorio.

Alle prove di collaudo tecnico dovrà tassativamente essere presente la Commissione di collaudo incaricata dal Consorzio ed eventualmente, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo e/o dall'Impresa.

Riscontrandosi eventuali difetti di costruzione o rendimento, l'Impresa dovrà provvedere alla loro eliminazione ed il collaudo andrà successivamente ripetuto.

Gruppi Elettropompa

Il programma di prova, riguarderà la verifica delle caratteristiche di funzionamento garantite, e cioè:

- portata delle pompe;
- prevalenze;
- potenze assorbite;
- rendimenti;
- rumore;
- vibrazioni.

Tutte le caratteristiche misurate dovranno corrispondere ai valori richiesti dal Capitolato e rispettosi delle normative di riferimento.

Le apparecchiature e gli strumenti di misura impiegati, dovranno essere certificati conformi a quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 9906 livello 1.

Le prove di collaudo provvisorio saranno eseguite sul luogo di impiego, dopo che ciascun gruppo abbia regolarmente funzionato per un numero significativo di ore a discrezione della Stazione Appaltante.

Tutto il personale, le strumentazioni e le attrezzature necessarie all'esecuzione delle prove saranno forniti a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i rilevamenti e le registrazioni relativi alle prove dovranno essere visti dal D.L. e dall'Impresa e ciascuno di essi dovrà poterne disporre di una copia.

Misura della Portata

La misura della portata delle pompe sull'impianto si eseguirà sia per comparazione con la curva manometrica Q/H di ogni pompa rilevata in fabbrica, sia attraverso misuratore di portata ultrasonico per tubazioni.

Le prove verranno condotte in contraddittorio, facendo riferimento alle specifiche regolamentazioni vigenti in merito (Norme UNI EN ISO) ed impiegando strumenti di misura certificati conformi a quanto indicato dalle norme UNI EN ISO 9906 livello 1, forniti a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

#### 5. VERBALIZZAZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE TECNICHE

Le modalità di conduzione e gli esiti delle verifiche, delle prove e dei collaudi tecnici, effettuati presso le officine di costruzione e in opera, sia relativamente a componenti significative delle opere in appalto, sia relativamente alle opere d'appalto nel loro complesso, saranno formalmente riportati su appositi verbali sottoscritti dalle parti, per ogni loro effetto sulla contabilità, sul collaudo e sul contratto.

A tali verbali verranno uniti i grafici, i disegni, le tabelle, le certificazioni ed ogni altro utile elemento documentale.

#### **ART. 50 - NORME GENERALI**

Il complesso degli impianti ed i singoli componenti saranno sottoposti a periodici collaudi e constatazioni di funzionalità e di rispondenza alle prescrizioni progettuali e a quelle integrative eventualmente impartite in corso d'opera dalla D.L.. Talune prove e riscontri saranno funzionali all'ordinario controllo dell'andamento esecutivo del contratto, mentre sono previsti altri specifici collaudi e constatazioni che, segnando le fasi sostanziali della progressiva realizzazione delle forniture d'appalto, daranno adito al pagamento di acconti.

#### **ART. 51 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI E DELLA QUADRISTICA PRONTI IN FABBRICA**

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto approntamento in fabbrica dei gruppi elettropompe e della quadristica di MT e BT.

A tale avviso la D.L., unitamente ad eventuali tecnici che la stessa ritenesse opportuno far presenziare, effettuerà un sopralluogo presso le officine di costruzione al fine di accertare il completo ed effettivo approntamento di cui sopra.

#### **ART. 52 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI E DELLA QUADRISTICA A PIE' D'OPERA**

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto trasporto a piè d'opera delle principali componenti degli impianti.

A tale avviso la D.L., unitamente ad eventuali tecnici che la stessa ritenesse opportuno far presenziare, effettuerà un sopralluogo in cantiere al fine di accertare l'effettiva presenza di cui sopra.

#### **ART. 53 - COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA**

Alla sostanziale ultimazione della produzione, della consegna e dell'installazione in opera delle forniture di contratto, si provvederà a collaudare gli impianti sotto il profilo eminentemente tecnico.

I tecnici collaudatori dell'impresa appaltatrice, in contraddittorio con la D.L. e alla presenza di eventuali periti esterni che la stessa ritenesse opportuno invitare, dovranno effettuare tutte le prove e constatazioni necessarie a valutare la piena funzionalità degli impianti in relazione alle prescrizioni impartite.

In deroga al principio della completa ultimazione dell'esecuzione del contratto e ad insindacabile giudizio della D.L., al momento di tale collaudo potranno essere ancora in fase di produzione, installazione e perfezionamento alcune marginali componenti dell'impianto, a tassativa esclusione di tutte le opere attinenti la sicurezza di esercizio e la prevenzione degli infortuni.

Tutte le forniture saranno soggette a certificazioni di conformità, constatazioni a verbale e collaudi.

### *Generale*

#### **ART. 54 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI PARAGRAFI**

Per tutte quelle opere per le quali non siano prescritte dal presente Capitolato speciali norme di contabilizzazione, l'Impresa dovrà attenersi a quanto previsto da ciascun prezzo riportato in elenco.

In assenza di specifiche indicazioni sulle modalità di misurazione e soltanto in questo caso, si farà riferimento ai sistemi indicati dalla C.C.I.A.A. di Ferrara o, in carenza, agli usi e consuetudini locali.

I suddetti prezzi si intendono comprensivi, oltre che di tutti gli oneri citati nella declaratoria dei prezzi stessi, anche di quelli che, pur non essendo citati, si rendano indispensabili per la esecuzione delle singole opere secondo le migliori regole d'arte e secondo i migliori procedimenti della tecnica, attenendosi sempre e scrupolosamente agli ordini e disposizioni che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

\*\*\*

### **- Disposizioni in materia di sicurezza -**

#### **ART. 55 - NORME DI SICUREZZA GENERALI**

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

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

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

#### **ART. 56 - PIANI DI SICUREZZA**

L'Appaltatore è obbligato a osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, ai sensi del Decreto Legislativo n. 81/2008.

L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie, ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione dovrà pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore sono



vincolanti per l'Appaltatore.

L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

#### ART. 57 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori in conformità a quanto previsto dall'ART. 131, comma 2, lettera c) del D. Lgs. 12/04/2006, n. 163.

Il Piano Operativo di Sicurezza deve contenere almeno gli elementi indicati all'allegato XV del D. Lgs. 09/04/2008, n. 81.

#### ART. 58 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'Appaltatore è obbligato a osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto Legislativo n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95,96 e 97 del D. Lgs. n. 81/2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive del Parlamento Europeo e del Consiglio, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'Appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.

L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

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

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.

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

\*\*\*